



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

생활과학석사 학위논문

사이클용 스마트 재킷의 성능 개선 연구

2017년 2월

서울대학교 대학원

의류학과

홍 유 화

사이클용 스마트 재킷의 성능 개선 연구

지도 교수 남 윤 자

이 논문을 생활과학석사 학위논문으로 제출함

2017년 1월

서울대학교 대학원

의류학과

홍 유 화

홍유화의 생활과학석사 학위논문을 인준함

2017년 1월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

사이클용 스마트 재킷의 성능 개선 연구

서울대학교 대학원 의류학과
홍 유 화

본 연구는 기존 사이클용 스마트 웨어의 개선점을 파악하고, 사이클 웨어의 특성 및 요구성능을 바탕으로 하여 사이클 재킷을 웨어러블 디바이스와 접목시켜 사용자 요구기능이 반영된 사이클용 스마트 재킷을 개발하고자 하였다. 또한 착용자 대상 사용성 평가와 전문가 외관 평가를 통해 실험복의 효과를 검증하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 착용실태조사와 제품분석을 통해 사이클용 스마트 재킷 개발을 위한 기초자료를 수집하고 기존 의복의 개선점을 파악하고자 하였다. 사이클 동호인을 대상으로 사이클복의 착용 실태와 스마트 의류의 요구기능을 설문조사한 결과, 대부분의 응답자가 폴리에스터 소재의 저지 재킷, 딱 붙는 맞음새와 무채색 계열을 선호하였으며, 의복에 필요한 스마트 기능은 체온·습도 조절 기능, 생체정보 및 운동정보 측정 기능, 환경 제어·차단 기능 순으로 선호도가 높았다.

제품 분석은 사이클용 재킷 디자인 및 치수 조사와 사이클용 스마트 재킷의 형태 및 기능 조사로 이루어졌다. 일반 사이클용 재킷의 디자인 요소를 공기저항 감소, 동작편의성 증대, 야간안전, 의복내 쾌적성 유지, 기타 편의성의 5가지로 구분하여 조사하였으며, 치수 조사와 맞음새 확인을 통해 사이클용 스마트 재킷 개발의 참고 자료로 이용하고자 하였다. 기존 사이클용 스마트 의류를 수집하여 개선점을 조사한 결과,

제품의 여유량과 실루엣이 사이클복의 요구 특성인 공기저항 감소를 만족시키지 못하고 있었으며 기능 측면에서도 환경 제어·차단 기능만 내장하고 있어 소비자의 요구 기능을 충족시키지 못하였기 때문에 보다 사이클 운동에 적합하고 소비자의 선호도가 높은 패턴, 기능 개선의 필요성이 나타났다.

둘째, 사이클용 스마트 재킷 설계를 위해 패턴 개발 후 스마트 기기의 종류와 위치를 선정하였다. 연구용 및 산업용 패턴을 수집하여 사이클용 스마트 재킷 설계에 적합한 2종의 패턴을 선정, 착의실험 후 비교 패턴을 선정하였다. 선정한 패턴을 착의평가자 면접 및 사이클복 요구성능을 기준으로 하여 착의 보정을 거쳐 최종 실험복 패턴을 개발하였다. 완성된 패턴은 다시 외관평가를 통하여 기존 패턴보다 우수한 패턴임을 검증하였으며, 완성된 패턴에 사이클복 요구성능에 적합한 세부 디자인 요소를 배치하여 실험복을 설계하였다.

다음으로 실태조사에서 확인된 소비자 요구 기능을 토대로 의복에 내장할 웨어러블 장치를 목적에 맞게 선정한 결과 발열판, 심박계, LED, 배터리가 선정되었고, 선정된 스마트 기기들의 위치 결정을 위해 착의 실험을 거쳐 최종적으로 스마트 기기의 위치를 결정하였다. 개발한 실험복 내에 각각의 장치들을 통합하여 최종 실험복을 완성하였다.

셋째, 개발한 사이클용 스마트 재킷의 평가를 위하여 착의평가자에 의한 사용성 평가와 전문가 외관평가를 실시하였다. 사용성 평가는 기존 제품 2벌과 실험복 착의 실험 후 설문과 면접조사를 통해 평가하였고, 외관만족도의 경우 개발 실험복이 가장 만족도가 높았으며 사용성과 관리성 측면에서도 만족도가 높아 개발 실험복이 소비자 요구성능에 잘 부합한다고 볼 수 있었다. 개발 실험복의 전문가 외관평가를 실시한 결과 전체적인 디자인과 실루엣, 여유량, 부착된 기기 위치 등 모든 항목에서 전반적으로 좋은 결과를 얻어, 자연스럽게 스마트 기기가 통합된 개선된 사이클용 스마트 재킷 개발을 검증하였다.

본 연구에서는 사이클용 스마트웨어에 대한 사용자의 선호도 및 필요 기능을 파악하고 사이클 웨어의 요구 특성 및 기존 제품의 개선점을 반영한 사이클용 스마트 재킷을 제작하고 평가하였다. 본 연구의 개발 과정은 점점 성장하고 있는 스포츠용 스마트 의류산업의 새로운 수요 창출을 위한 기초 자료가 될 수 있을 것으로 기대된다. 추후 스포츠용 스마트 의류 개발을 위해서는 각 스포츠의 특성에 대한 심도있는 고찰을 바탕으로 각 운동 환경에 특화된 기기 개발이 꾸준히 이루어져야 할 것이며, 단순히 전자기기와 의복을 통합하는 것이 아닌 융합기술연구의 방향으로 진행되어야 할 것으로 사료된다.

주요어 : 사이클복, 스마트 웨어, 재킷, 스마트 의류 평가

학 번 : 2014-20367

목 차

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 필요성	1
제 2 절 연구의 목적 및 내용	3
제 2 장 이론적 배경	4
제 1 절 사이클의 개요 및 사이클 웨어의 특성	4
1. 사이클 경기의 역사 및 종목	4
2. 사이클 웨어의 분류 및 사이클 재킷의 종류	6
3. 사이클 웨어의 요구 특성	8
4. 사이클 상의에 대한 선행 연구	10
제 2 절 스마트 의류	13
1. 스마트 의류의 개념	13
2. 스마트 의류의 분류	13
3. 사이클용 스마트 웨어의 개발 동향	17
제 3 절 스마트 의류의 평가	20
제 3 장 연구 방법	23
제 1 절 실태조사	24
1. 착용실태 조사	24
2. 제품 분석	25
제 2 절 스마트 사이클 재킷 설계	29
1. 연구 대상 및 실험복 사이클 재킷 설계	29
2. 스마트 기기 및 위치 선정	31
제 3 절 스마트 사이클 재킷 평가	43
1. 착의평가자	43
2. 실험복 세트	44
3. 평가 진행 순서	44

4. 평가 방법	45
제 4 장 연구결과	47
제 1 절 실태조사 결과	47
1. 착용실태조사 결과	47
2. 제품 분석 결과	63
제 2 절 사이클용 스마트 재킷 설계 결과	74
1. 사이클용 스마트 재킷 연구 패턴	74
2. 스마트 기기 위치 선정 결과	87
3. 기기의 통합	91
제 3 절 스마트 사이클 재킷 평가	95
1. 사용성 평가	95
2. 외관 평가	107
제 5 장 결론 및 제언	109
참고문헌	113
부 록	118
ABSTRACT	130

표 목차

<표 1> 사이클 경기의 종목	5
<표 2> 선행연구의 스마트 의류 분류 방법	16
<표 3> 선행연구의 스마트 웨어 평가 방법	22
<표 4> 설문지 문항 구성 내용	25
<표 5> 사이클용 재킷 분석 제품	26
<표 6> 제품치수 측정 항목 및 부위	27
<표 7> 사이클용 스마트 재킷 분석 제품	28
<표 8> 착의평가자 신체 치수	31
<표 9> 패턴 제도 기준 인체 치수	31
<표 10> 스마트 재킷을 위한 웨어러블 디바이스 선정	32
<표 11> 발열체와 배터리 사양	33
<표 12> 심박계 사양	35
<표 13> LED 바 사양	36
<표 14> 피험자 평균 인체치수	37
<표 15> 장치 위치 선정용 설문 문항 구성	42
<표 16> 피험자 평균 인체치수	43
<표 17> 실험복 세트 구성	44
<표 18> 조사대상자의 인구통계적 특성	48
<표 19> 조사 대상자의 신체적 특성	49
<표 20> 운동 빈도	50
<표 21> 사이클용 재킷 착용 빈도	51
<표 22> 사이클용 재킷 착용 방법	52
<표 23> 사이클용 재킷 선호 디자인	54
<표 24> 사이클용 재킷 구매시 선택기준	55
<표 25> 브랜드 선호 이유	57
<표 26> 착용해 본 스마트 의류에 대한 만족도	59
<표 27> 착용해 본 스마트 의류의 만족과 불만족 이유	59
<표 28> 사이클용 스마트 재킷 기능에 대한 선호도	61
<표 29> 사이클용 스마트 재킷 착용시 기대효과	62

<표 30> 사이클용 스마트 재킷 구매시 고려사항	63
<표 31> 사이클용 재킷 부위별 치수측정 결과	69
<표 32> V브랜드와 L브랜드의 기능 분류	73
<표 33> 제도식	74
<표 34> 비교 패턴 A, B.....	76
<표 35> 패턴 A와 B의 외관평가	77
<표 36> 개발 실험복 패턴의 제도식	81
<표 37> 실험복 패턴 외관평가.....	83
<표 38> 발열 패드 위치 선정.....	88
<표 39> 심박계 위치 선정.....	89
<표 40> LED 위치 선정	90
<표 41> 배터리 위치 선정.....	90
<표 42> 디바이스 통합 방법	93
<표 43> 착용피험자 외관평가.....	96
<표 44> 착용피험자 사용성 평가 - 기존 의복	98
<표 45> 착용피험자 사용성 평가 - 실험복.....	100
<표 46> 착용피험자 관리성 평가	101
<표 49> 전문가 외관평가	108

그림 목차

<그림 1> 사이클 저지, 타이즈, 재킷	6
<그림 2> 다양한 형태와 소재의 사이클용 재킷	8
<그림 3> 유선형자세에 따른 체표면 변화와 그에 따른 의복구성	10
<그림 4> Visijax, Lumo.....	18
<그림 5> Lumenus Jacket	18
<그림 6> Google X Levi's commuter jacket.....	19
<그림 7> Coros, Lazer Lifebeam	19
<그림 8> 연구 흐름도	23
<그림 9> 측정부위 도식화	27
<그림 10> 발열체, 배터리	34
<그림 11> 심박계 형태와 분리한 심박 모듈	35
<그림 12> LED 바	36
<그림 13> 발열판 위치 선정 참고 도식	38
<그림 14> 심박계 위치 선정 참고 도식	39
<그림 15> LED 위치 선정 참고 도식.....	40
<그림 16> 배터리 위치 선정 참고 도식	41
<그림 17> 선호하는 사이클용 재킷 브랜드.....	56
<그림 18> 착용해 본 스마트 의류의 기능	58
<그림 19> 동작편의성 증대를 위한 디자인.....	65
<그림 20> 야간 안전을 위한 디자인	66
<그림 21> 등 부위 통기구.....	66
<그림 22> 방풍, 보온을 위한 소매 디자인	67
<그림 23> 편의성을 위한 디자인	68
<그림 24> 사이클 재킷의 맞춤새 확인을 위한 착의테스트	70
<그림 25> 사이클용 스마트 재킷의 맞춤새 확인을 위한 착의테스트.....	72
<그림 26> 패턴 A와 B의 착의 사진	79
<그림 27> 실험복 패턴.....	81
<그림 28> 실험복 패턴 외관평가 착의사진.....	84
<그림 29> 사이클용 스마트 재킷 도식화	92

<그림 30> 디바이스 통합 시안.....	92
<그림 31> 디바이스 통합 사진.....	94
<그림 32> 각 실험복 세트의 착의사진.....	105
<그림 33> 실험복 세트별 실험 모습.....	106

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 필요성

급변하는 현대 사회에서 헬스케어와 라이프 스타일에 대한 관심이 높아짐에 따라 레저, 스포츠 문화에 대한 현대인들의 욕구가 고조되고 있다. 특히 우리 나라의 경우 근래에 이르러 자전거 사용 인구가 1200만 명을 넘어섰을 정도로 자전거 인구가 폭발적으로 늘어나고 있는 추세이다.

큰 공간적·시간적 제약 없이 자전거 한 대만 있으면 재미있게 즐길 수 있기 때문에 레저용으로 자전거를 선택하는 사람이 많아지고 있는데 (<http://www.sporbiz.co.kr/>), 자전거 레저 인구가 늘어감에 따라 전문 사이클용 장비 및 의류에 대한 수요도 늘어가고 있다. 사이클의 필수 장비라 할 수 있는 자전거 그 자체부터 시작해 사이클 운동 시 주행성을 향상시키며 보다 쾌적하게 운동을 즐길 수 있도록 돕는 사이클용 전문 의류를 비롯하여 최근에는 GPS 센서로 자신이 달린 거리를 기록해 주기도 하고, 달리고 있는 지형의 경사도와 고도, 자신의 심박 및 페달을 돌리는 속도, 밟는 힘까지 다양한 정보를 사용자에게 알려 주는 사이클링 컴퓨터가 필수 장비로 인식되고 있다. 이러한 장비는 사용자의 운동 정보를 표시해 줌으로서 운동에 좀 더 목적성을 부여하고 사용자가 스스로 목표를 설정하고 운동할 수 있게 돕기 때문에, 이런 제품을 이용하여 스스로 헬스케어를 하기 원하는 사용자의 수요가 매우 많다.

이와 같은 맥락에서 웨어러블 컴퓨터 시장도 확대되고 있다. ‘웨어러블 컴퓨팅의 아버지’라 불리는 Steve Mann을 필두로 하여 시작된 웨어러블 디바이스 개발은, 캐나다의 웨어러블 소프트웨어 회사인 Vandrico, Inc의 자료에 따르면 2016년 기준 433종의 디바이스가 개발되어 있다고 한다(Vandrico, Inc, 2016). 국내에도 Fitbit, Mi band 등 액티비티 트래커 및 심박계를 적용한 웨어러블 밴드 제품이 소개되며 이슈가

되었고, 현재는 운동 중 기기를 착용한 사람들을 심심찮게 볼 수 있을 정도로 웨어러블 기기가 일반화되었다(한국산업기술평가관리원, 2016).

이러한 웨어러블 컴퓨팅 기술의 기능성, 휴대성이 강화되며 소형화, 경량화가 진행됨에 따라 이제는 디지털 기술을 의복에 접목한 스마트 의류 산업이 성장하고 있는 추세이다. 앞서 이야기한 사이클 웨어의 경우도 스마트 디바이스를 결합한 스마트 의류 형태로 국내외에서 꾸준히 개발되고는 있으나 실제로 사용자는 그다지 많지 않다. 그 이유를 알아보면, 첫째로 스마트웨어에 대한 소비자의 인식 수준이 낮은 것을 들 수 있으며, 둘째로는 소비자가 원하는 요구성능을 충분히 반영하지 않은 제품들을 개발하였기 때문이다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 각 기술의 사용자 특성을 면밀히 관찰하여 사용자 요구사항을 도출해야 하며, 미래 디지털의류 사용자가 원하는 기능 및 인터페이스를 구현해야 한다(이태규 외, 2012). 따라서 소비자의 요구 사항과 선호도가 반영된 스마트 의류 개발을 위해 면밀한 사용자 중심의 조사가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 사용자 요구기능이 반영된 사이클용 스마트 의류 개발에 초점을 두고 사이클용 스마트웨어에 대한 사용자의 선호도 및 필요기능을 파악하고, 기존 사이클 웨어 및 사이클용 스마트웨어 제품들에 대한 조사를 바탕으로 사이클 웨어의 요구 특성 및 기존 제품의 개선점을 반영한 사이클용 스마트 재킷을 제작하고 평가해 보고자 한다. 이를 통하여 점점 성장하고 있는 스포츠용 스마트 의류산업의 새로운 수요 창출을 위한 기초 자료를 제시하는 데 본 연구의 의의가 있다.

제 2 절 연구의 목적 및 내용

본 연구는 사이클 웨어 소비자의 착용 실태와 요구기능을 파악하고, 기존 사이클용 스마트 의류를 수집, 분석하여 개선점을 도출함으로써 보다 사용자 요구성능에 부합하고 만족도가 높은 사이클용 스마트 재킷을 개발하는 데 그 목적이 있다. 본 연구의 구체적인 목적 및 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 사이클 웨어 소비자를 대상으로 설문조사를 실시하여 기존 사이클 웨어에 대한 착용실태와 사이클용 스마트 의류에 대한 요구기능들을 알아보고, 실제 사이클 재킷 및 사이클용 스마트 재킷 제품을 수집하여 디자인과 기능 조사를 통해 기존 제품의 특징과 문제점을 파악하고 이에 대한 개선안을 도출한다.

둘째, 사전 실태조사에서 도출된 내용을 바탕으로 개선안을 적용하여 패턴 설계 및 디바이스를 선정하고, 사용자 착의테스트를 통해 만족도가 높은 부위에 디바이스의 위치를 선정하여 사용자 요구기능이 반영된 사이클용 스마트 재킷을 설계한다.

셋째, 기존 사이클용 스마트 재킷과 개발한 사이클용 스마트 재킷에 대하여 전문가 외관 관능평가와 착의피험자에 의한 사용성 평가를 실시하여 의복의 맞춤새 및 기능성을 검증한다.

제 2 장 이론적 배경

사이클 웨어는 사이클 운동 시 착용하는 전문 스포츠웨어로 공기저항을 최소화시켜 경기력 향상 뿐만 아니라 쾌적성 및 경량성 등을 동시에 만족시켜야 하는 의복이다. 본 장에서는 사이클용 스마트 재킷을 개발하기 위한 이론적 배경으로 사이클 웨어와 스마트 의류에 대하여 알아보고, 스마트 의류의 평가 방법을 선행연구를 통해 고찰하고자 하였다.

제 1 절 사이클의 개요 및 사이클 웨어의 특성

1. 사이클 경기의 역사 및 종목

최초의 사이클 경기는 1869년 프랑스 파리와 루엔을 잇는 도로경기가 처음이며, 그 후 1893년 미국 시카고에서 제1회 선수권대회 이후, 올림픽에서는 제1회 아테네 올림픽을 제외하고 줄곧 정식 종목으로 채택되었다. 또한, 아시아 경기대회도 제2회 마닐라대회를 제외하고는, 제3회 동경대회부터 사이클 종목이 부활하여 계속 이어지고 있다.

사이클 종목은 유럽에서 발달하여 현재 160여 개국의 세계사이클연맹(UCI)의 회원국이 있으며, 역대 올림픽에서 프랑스, 이태리, 네덜란드, 스위스, 구 동독, 구 소련 등이 강세를 나타내었으며 최근 프랑스의 초강세 속에 호주가 새로운 강국으로 부상하고 있다.

아시아 경기대회는 일본의 트랙, 한국의 도로종목의 강세로 양분하였으나 최근에는 구 소련에서 분리된 카자흐스탄의 도로, 일본의 트랙 단거리, 한국의 트랙 중장거리, 중국의 여자종목 석권 등으로 4분화 되었다(대한사이클연맹, 2005).

우리나라에서도 1906년 4월 22일 일본에서 도입된 사이클 경기가 처음 개최되었으나 본격적인 대회로 발전한 것은 1913년 4월 12일 경성일보사(京城日報社)와 매일신보사(毎日申報社)가 공동 주최한 전조선자

전차경기대회이다(최혜선 외, 2001). 1946년 4월 대한 자전거 경기 연맹이 발족되었으며, 1947년 세계 사이클연맹(UCI)에 가입되어 국제 무대에서 활동할 수 있는 기틀을 마련하였다.

사이클 경기 종목은 사이클 전용경기장인 벨로드롬에서 실시하는 트랙종목과 포장된 도로에서 실시하는 도로종목, 그리고 산악코스에서 실시하는 마운틴 바이크 종목, BMX 전용 경기장에서 실시하는 BMX종목이 있으며 이들 종목에 따라 사용되는 자전거의 종류도 달라진다(대한사이클연맹, 2005). 사이클 경기의 세부종목에 대해 구체적으로 살펴보면 트랙 경기에는 스프린트와 단체스프린트, 경륜경기, 단체추발, 옴니엄, 개인추발, 포인트경기, 메디슨경기, 독주경기, 스크래치, 제외경기, 책임선두가 있으며, 도로 경기에는 개인도로경기과 도로독주경기, 단체도로경기가 있다. 또한 마운틴바이크 경기에는 크로스컨츄리와 다운힐, BMX는 레이싱 종목이 있다.

〈표 1〉 사이클 경기의 종목

구분	세부종목	구분	세부종목
트랙	1. 스프린트	도로	1. 개인도로경기
	2. 단체스프린트		2. 도로독주경기
	3. 경륜경기		
	4. 단체추발		3. 단체도로경기
	5. 옴니엄		
	6. 개인추발		
	7. 포인트경기	MTB	1. 크로스컨츄리
	8. 메디슨경기		2. 다운힐
	9. 독주경기		
	10. 스크래치		
	11. 제외경기	BMX	1. 레이싱
	12. 책임선두		

2. 사이클 웨어의 분류 및 사이클 재킷의 종류

사이클 웨어는 저지, 쇼츠 및 타이즈, 재킷류로 나뉘며 상해 방지를 위한 보호구로 헬멧, 장갑, 신발 등이 있다. 사이클 저지는 과도한 체온 상승을 막기 위해 주행 시 발생하는 열과 수분을 빠르게 이동시키고 방출해야 하기 때문에 주로 폴리에스테르 100% 흡습속건 소재를 사용하여 수분배출이 빠르도록 하며, 유선형 자세를 취하는 사이클 웨어의 특성상 앞중심보다 뒷중심길이가 길도록 설계한다. 쇼츠와 타이즈는 허리에 고무줄이 있는 형태 혹은 멜빵이 달린 뽕(bib) 형태가 있는데, 하지부 근육이 효율적으로 동작할 수 있게끔 몸의 형태에 꼭 맞도록 재단되며, 등 쪽의 맨살이 노출되지 않도록 뒷중심이 앞중심보다 올라가도록 설계한다. 앞쪽의 살 부위에서는 원단의 겹침이나 압박이 일어나지 않도록 재단해야 한다. 안쪽엔 패드(chamois)가 달려 있어 주행중 회음부 압박이나 안장과의 마찰로 인한 염증을 줄여주는 역할을 한다. 재킷류는 겨울용 방한재킷(winter jacket), 조끼(vest), 우비(rain jacket) 등으로 구성되며 주로 방풍, 방수, 방한기능을 가지고 있다. 아래 <그림 1>은 각 의복의 모습이다.



<그림 1> 사이클 저지, 타이즈, 재킷

본 연구에서 연구 대상으로 삼은 재킷류의 경우 다양한 날씨의 레이스

환경에 대응하기 위해 다양한 소재와 형태의 제품이 존재한다. 재킷류는 주로 추동 시즌에 방한을 위해 저지 위에 착용하지만, 겨울철에도 장시간 자전거를 타면 몸에 열이 나면서 땀이 나기 때문에 땀과 열기를 바로 배출해주지 못하면 정상체온을 유지하지 못해 저체온증이 올 수 있으므로 방풍 능력과 함께 땀을 적절히 배출해주는 기능성 재킷 착용이 필수적이다(<http://betanews.heraldcorp.com/>).

사이클용 재킷을 형태에 따라 분류해 보면 조끼와 긴팔 재킷으로 분류할 수 있다. 조끼의 경우 질렛(gilet)이라고도 하며, 늦여름이나 초가을에 보온을 위해 착용하고, 가을 이후로는 긴팔 재킷을 주로 착용한다. 사이클용 재킷은 주로 앞 여밈 형태이고 목에 들어오는 바람을 막기 위해 대부분 스탠딩 칼라로 설계되어 있으며, 간혹 후드가 달린 디자인도 있다. 저지와 마찬가지로 뒷중심이 앞중심보다 더 길게 재단되어 있으며, 소지품 휴대를 위한 포켓도 등쪽 하단에 부착되어 있다. 통풍을 위해 겨드랑이 부위에 아일렛이나 통기구, 메쉬 처리가 된 제품이 많다. 보온을 위해 안쪽에 기모를 덧댄 제품도 있으며, 야간 주행을 고려하여 채귀반 사소재의 테이프를 앞뒤로 부착하거나 끼워 박는다.

사이클용 재킷의 소재를 분류해 보면 폴리에스테르 방풍 소재, 방수가공소재, 저지나 우븐 겉감에 안쪽 기모가공이 합포된 2-layer 소재, 방풍 멤브레인이 추가된 3-layer 소재 등으로 분류할 수 있다.

어떤 소재를 활용하느냐에 따라 같은 형태의 재킷이라도 활용할 수 있는 계절 및 기온의 범위가 다르며, 부분별로 다른 소재를 사용하여 보다 효율적인 기능성 향상을 꾀하기도 한다. 아래 <그림 2>에서 다양한 소재와 형태의 사이클링 재킷을 확인할 수 있다(www.ridemag.co.kr).



〈그림 2〉 다양한 형태와 소재의 사이클용 재킷

3. 사이클 웨어의 요구 특성

사이클 경기에서는 바람의 저항에 따라 경기력이 크게 좌우되기 때문에 사이클웨어는 몸에 밀착되어 바람의 저항을 적게 받아 속도를 낼 수 있는 형태로 설계되어 있으며, 트랙경기용과 도로경기용으로 나눌 수 있다. 트랙 경기의 경우 단시간의 무산소운동을 요하므로 공기저항을 최소화시키는 원피스형의 의복을 착용하며, 도로경기용의 경우 기술적 요인을 제외하고는 유산소적 운동능력이 경기력을 크게 좌우하므로 주로 투피스 형태의 의복을 착용한다(최혜선 외, 2001).

사이클복은 평상복과는 달리 주행을 할 때, 엉덩이관절과 무릎관절의 지속적인 수축과 이완으로 생기는 복잡한 형태 변화로 인해 무릎의 움직임을 고려해야 하며, 등을 세우는 자세부터 거의 90도 각도로

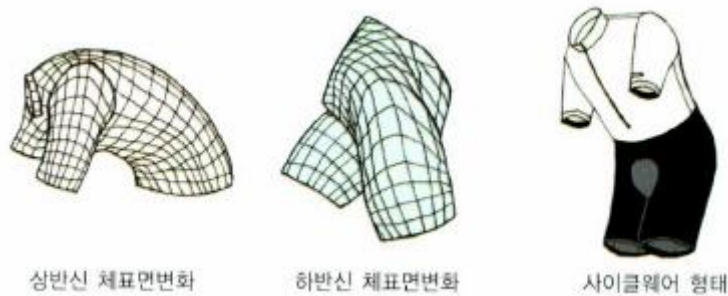
구부리는 다양한 자세를 유지하므로, 상의의 등길이를 길게 하여 등에 맨살이 노출되지 않도록 하고, 바지 허리는 허리를 굽혔을 때 원단 겹침이나 압박을 피하고 밑단이 말려올라가지 않도록 제작해야 한다(최미성, 2003).

Watkins(1995)는 사이클선수들의 운동기능성을 향상시키기 위해서는 사이클 웨어의 소재와 디자인이 중요하다고 하였다.

사이클 웨어에 요구되는 소재 특성은 흡한-속건성, 공기저항성, 경량성, 보온-방풍, 방수성이 있다. 흡한-속건성의 경우 모세관 현상으로 수분을 빠르게 이동시켜 방출하기 위해 소수성의 폴리에스테르 계열 소재에 흡수성 가공을 하여 2중구조로 기능성을 부여하며 대표적인 소재로는 듀폰사의 쿨맥스, 라이크라사의 서플렉스(supplex) 등이 주로 사용된다. 공기저항은 사이클 경기의 결과에 가장 크게 영향을 주는 요인으로, 자전거로 달릴 때 받는 바람의 압력을 말한다. 따라서 선수들은 공기저항을 최소화하기 위해 얇은 헬, 에어로 헬멧 등을 사용하며, 상체를 굴신하는 유선형 자세를 취한다. 사이클웨어의 소재 또한 공기저항을 줄이는 데 매우 중요한데, 거친 표면보다는 매끈하고 윤이 나는 소재가 작은 저항을 가진다. 그리고 무거운 소재는 육체의 피로를 야기하고 힘의 손실을 가져오기 때문에 경기력을 향상시키기 위해서는 유연하고 가벼운 소재가 필수적이다. 저지 위에 입는 외의용 사이클웨어는 일반적으로 고밀도 폴리에스테르 섬유를 사용하여 방풍 기능을 부여하고 최내층에 기모가공을 하여 보온성을 향상시킨다.

디자인과 패턴에 요구되는 특성으로는 유선형자세 및 페달링에 따른 의복설계, 공기저항을 감소시키는 디자인이 있다. 하지 운동에서 의복에 영향을 미치는 관절은 고관절과 슬관절이며, 자전거를 탈 때 주로 작용하는 근육은 하지부위의 대퇴사두근 및 슬관절굴근, 대둔근으로 특히 슬관절을 중심으로 한 근육군이 가장 핵심적인 부위를 차지한다. 슬관절 굴곡에 따른 체표면의 변화는 자전거 주행을 위한 의복 설계시 압박감을 감소시키고 적정 여유분 설정에 있어서 중요하다. 하의의 경우

여러 조각의 패넬로 재단하며, 최근에는 솔기에 의한 쓸림 등을 방지하기 위해 솔기가 없도록 제작되기도 한다. 자전거 주행의 유선형 자세는 상체를 앞으로 굽히는 자세이기 때문에 이에 따른 피부신장에 적합하도록 의복 설계시 고려하여야 한다.



〈그림 3〉 유선형자세에 따른 체표면 변화와 그에 따른 의복구성
(최혜선, 2001)

공기저항의 감소는 소재에서뿐만 아니라 의복의 디자인에서도 매우 중요하다. 의복의 주름이나 구김 등이 공기저항을 증가시킬 수 있으므로 체형에 적합한 피트성 좋은 경기복 제작이 필수적이며, 공기저항을 감소시키기 위해 원피스형태의 스킨수트를 설계하기도 한다. 목 부분의 경우도 에어로칼라로 재단하여 공기저항을 줄이도록 한다(최혜선, 2001).

4. 사이클 상의에 대한 선행 연구

최미성(2004)는 한국과 미국의 사이클 선수들이 선호하는 사이클복에 대한 조사 연구를 바탕으로 한국의 여성 사이클 선수들을 위한 패턴 제작 및 착의 평가를 수행하였다. 연구 결과 한국의 여자 사이클 선수들 중 79.6%가 사이클복이 시합이나 훈련 중 기록향상에 영향을 미친다고 응답하였고, 대부분 상하가 분리된 투피스형 스타일, 몸에 꼭 맞는 스타일을 선호하였다. 저지의 경우 라운드 네크라인에 스탠드 칼라가 있는 스타일을 선호하였다. 제작한 사이클복 상의 패턴은 적용하고자 하는 사

이즈를 전체적으로 10% 축소하고 하의 패턴은 15% 축소하여 제작하였으며, 사이클링 자세를 고려하여 허리 기울기 각도를 앞 허리 23°, 뒤 허리는 50° 앞쪽으로 기울게 하여 의복 제작 후 평가하였다. 최미성(2004)의 다른 연구에서는 사이클복 제작을 위한 기초자료 제공을 목적으로 사이클 선수들의 체형 특성을 조사한 결과, 남녀 사이클 선수 모두 일반 성인에 비해 어깨가 반듯하고 가슴너비가 적으며, 대퇴최대둘레의 크기 차이가 크게 나타났으며, 전체적으로 어깨가 앞으로 많이 굽고 등의 곡면화 현상이 나타나는 경향이 있었다.

김연행 외(2003)은 레저용 사이클 웨어의 개발을 목적으로 석고법으로 체표면 변화를 측정하여 여성용 사이클 웨어의 프로토타입을 개발하였다. 측정한 체표면의 변화는 상체에서는 가슴둘레 윗부분 너비가 앞에서는 줄고 뒤에서는 늘어나며, 가슴둘레 아래 길이는 앞중심에서는 줄어들고 뒤중심과 옆선에서는 늘어난다고 보고하였으며 하의의 경우 둘레보다 길이의 변화량이 크게 나타났다고 하였다.

정연희 외(2012)는 3차원 스캔 데이터를 이용하여 정자세와 사이클 동작시의 길이 및 체표면 정보의 변화를 연구한 결과 사이클 동작 시는 상체부위에서 어깨뼈부위 및 뒤가슴둘레 부위의 신장이 크며 상대적으로 허리부위와 엉덩이 부위의 가로길이 변화는 작았다고 보고하였다. 세로 길이의 변화는 뒤중심길이는 신장되고, 앞중심길이는 수축되고 옆선은 크게 신장되었다고 하였다. 동작 시의 3차원 데이터를 2차원 패턴으로 전개하였을 때의 형태는 정자세 때와는 달리 허리선을 기준으로 앞뒤 사이드 패턴이 매우 휘어지는 형태를 보였다고 하며 기능성 패턴 개발시에는 인체 측면은 동작시의 자세와 유사하게 패턴을 수정해 주어야 한다고 하였다.

정희경 외(2013)는 자전거 이용자들의 자전거 의류 착용실태를 조사한 연구에서, 상의에서는 허리부위가 당겨 올라가고 하의에서는 밑이 배겨서 불편하다는 응답이 가장 많았다고 보고하며 자전거 주행 자세를 고려한 패턴 설계와 함께 기능성 소재의 사용이 필요하다고 하였다.

유신정(2011)은 정기적으로 사이클링을 하는 동호인 및 일반인을 대

상으로 통기성에 불만족을 느끼는 신체 부위와 계절별 착용하는 의복의 종류를 조사하였는데, 여름철에 느끼는 통기성 불만족 부위는 살, 겨드랑이, 엉덩이, 목, 가슴 순이었고 겨울철은 겨드랑이, 살, 가슴, 엉덩이 순이라고 보고하였다.

선행연구를 고찰한 결과, 사이클 웨어의 착용감과 착용시 불편사항 등 착용실태에 관한 연구가 대부분이었고, 패턴제작 및 방법 연구는 대체로 2010년 이전에 이루어졌거나 여성용, 혹은 사이클 하의에 대한 패턴 연구가 대부분이어서 최근의 남성용 사이클 상의, 특히 스마트 기능이 들어간 사이클 웨어에 대한 연구는 거의 없는 상황이다.

본 연구는 저지 위에 외의로 겹쳐 입는 사이클용 재킷에 대하여 먼저는 사용자의 요구성능 및 시판되는 제품의 특성, 개선점을 알아보고자 한다. 그리고 이를 바탕으로 착의 평가를 통해 사이클 주행에 적합한 디자인 및 패턴을 설계하고자 한다. 또한 사용자 만족도가 높은 부위에 스마트 기기를 선정하고 배치하여 최종적으로 제작한 사이클용 스마트 웨어의 평가를 진행하고 기존 제품과 비교해보고자 하였다.

제 2 절 스마트 의류

1. 스마트 의류의 개념

‘지능형’ 또는 ‘스마트’ 라는 단어는 환경으로부터 자극을 감지하고 상황에 반응하거나 순응하는 행동을 하는 것을 의미한다(Baurley, 2003). 스마트 의류 또는 스마트 패션이란, ‘의복의 성능을 저해시키지 않으면서도 착용자가 쾌적성을 유지할 수 있도록 의복과학, 감성과학 및 테크놀로지 등의 다학제간 연구를 통한 의복’ (조길수 외, 2004) 또는 ‘섬유 패션 제품 내에 각종 신호 전달성 섬유 신기술을 적용하고 각종 디지털 장치들을 내장시킴으로써, 미래 생활의 라이프스타일에 있어 필수적인 디지털 기능이 언제 어디서나 사용될 수 있도록 고안한 신종 섬유패션 제품(한국산업자원부, 2007) 등의 개념으로 정의된다.

B.Ariyatum 외(2004)는 스마트 의류는 웨어러블 컴퓨터의 한 갈래로써, 지능형 섬유로 만들어진 모든 의류를 총칭한다고 하였다.

박혜영(2007)은 현재 널리 사용되고 있는 휴대전화, MP3 플레이어, GPS, PDA, 센서 등에 착용자가 필요로 하는 디지털 기능과 그 소요 장치들을 의복에 통합하면서도 의복의 성능을 제공하는 신종의류를 의미한다고 하였다. 이처럼 디지털 및 섬유 기술의 발전으로 스마트 의류의 기능이 다양해지고 광범위해짐에 따라 스마트 의류의 개념도 디지털 의류, 지능형 섬유제품, 웨어러블 컴퓨터 등 넓은 의미로 확장되어 가고 있다.

2. 스마트 의류의 분류

스마트 의류의 분류에 대한 선행연구의 내용은 다음과 같다. 사바인 세뮤어(Sabine Seymour)의 '패셔너블 테크놀로지'에서는 기술과 패션의 복합적 융합체인 웨어러블 하이브리드 의류를 '기능성과 표현성의 정도에 따른 분류', '과학기술과 패션의 조합 형태에 기준한 분류'로 크게

두 가지로 분류하였고, 이에 대한 구체적인 분류는 기능성과 표현성 정도에 따라 '미적 표현성과 기술을 통한 기능성을 모두 갖추었으나 미적 표현성에 많이 치중된 의류군', '기술을 사용한 기능성과 미적 표현성이 적절히 융합된 의류군', '미적 표현성이 고려되지 않은 기본 의류형태에 기술사용을 통한 기능성위주의 의류군'으로 분류되며, 과학기술과 패션의 조합 형태에 따라 '의복 안에 하이테크기술을 부착시킨 일렉트로닉 하이브리드 의류', '하이테크 기술이 의복 속에 물리적으로 조합되어 인체와 교감할 수 있는 인터랙티브 하이브리드 의류', '진보된 과학기술로 개발된 소재를 주재료로 한 사이언티픽 하이브리드 의류'로 분류된다(윤수인 & 강혜승, 2010).

오희선(2015)은 웨어러블 디바이스 어패럴 제품을 기능적 메커니즘에 따라 '환경정보 서비스 제공', '신체정보 서비스 제공' 두 가지로 나누고 다시 테이터의 리딩과 솔루션 범주를 의식과 무의식에 따라 A, B, C, D의 4가지로 나누어 분류하였다.

한국섬유산업연합회(2010)에서는 디지털 의류를 용도에 따라 '헬스케어용 디지털 의류', '안전·보안용 디지털 의류', 'Human-Machine interactive 디지털 의류'로 분류하였다.

조하경 외(2009)의 연구에서는 스마트 의류의 기능을 '상호 작용 의류', '생체 신호 측정 의류', '엔터테인먼트 의류'로 세 가지로 나누었으며, 이를 세분화하여 '정보 획득 의류', '환경 상호작용 의류', '환경 제어 의류', '건강 지원 의류', '원격 진료 의류', '운동 지원 의류', 'MP3 지원 의류', '감성 교감 의류', '빛, 색 변환 의류'로 분류하였다

이주희(2013)는 스마트 웨어를 기능과 방법에 의해 분류하였으며, 기능적으로는 '환경위치 감지 및 조절', '환경감지 알람', '환경제어 차단', '위치정보 제공', '인체 건강정보 측정 및 조절', '생체정보 측정', '운동정보 측정', '체온 습도 조절', '기기 수납 조작', '충전', '인터랙티브 커뮤니케이션'으로 분류하였고 방법에 의해서는 '발광장치', '발열장치', '센서', '통신장치', '음향장치', '보온 방투습 방풍 등 복합기능 소재', '전기전도 소재', '온도 오염도 등에 의한 색 변환 소재', '공기정화 해충차단 소재'

의 9가지 항목으로 분류하였다.

본 연구에서는 설문지 문항 구성 및 제품 기능 분석을 위해 이주희(2013)의 분류 방법을 참고하여 수정하여 사용하였으며, 이를 통해 조사 대상자의 문항 이해를 돕고, 사용자 요구 기능 및 개선점의 직관적인 도출을 이끌어내고자 하였다.

<표 2> 선행연구의 스마트 의류 분류 방법

연구자	분류항목(1차)	분류항목(2차)
Sabine Seymour (2008)	기능성과 표현성의 정도	미적 표현성과 기술을 통한 기능성을 모두 갖추었으나 미적 표현성에 많이 치중된 의류군
		기술을 사용한 기능성과 미적 표현성이 적절히 융합된 의류군
		미적 표현성이 고려되지 않은 기본 의류형태에 기술사용을 통한 기능성위주의 의류군
	과학기술과 패션의 조합 형태에 기준한 분류	의복 안에 하이테크기술을 부착시킨 일렉트로닉 하이브리드 의류
		하이테크 기술이 의복 속에 물리적으로 조합되어 인체와 교감할 수 있는 인터랙티브 하이브리드 의류
		진보된 과학기술로 개발된 소재를 주재료로 한 사이언티픽 하이브리드 의류
조하경 외 (2009)	상호 작용 의류	정보 획득 의류
		환경 상호작용 의류
		환경 제어 의류
	생체 신호 측정 의류	건강 지원 의류
		원격 진료 의류
		운동 지원 의류
	엔터테인먼트 의류	MP3 지원 의류
		감성 교감 의류
		빛, 색 변환 의류
한국섬유 산업연합회 (2010)	헬스케어용 디지털 의류	
	안전·보안용 디지털 의류	
	'Human-Machine interactive' 디지털 의류	
이주희 (2013)	기능	환경위치 감지 및 조절
		환경감지 알람
		환경제어 차단
		위치정보 제공
		인체 건강정보 측정 및 조절
		생체정보 측정
		운동정보 측정
		체온 습도 조절
		기기 수납 조작
		충전
		인터랙티브 커뮤니케이션
	방법	발광장치
		발열장치
		센서
		통신장치
		음향장치
		보온 방투습 방풍 등 복합기능 소재
		전기전도 소재
		온도 오염도 등에 의한 색 변환 소재
		공기정화 해충차단 소재

3. 사이클용 스마트 웨어의 개발 동향

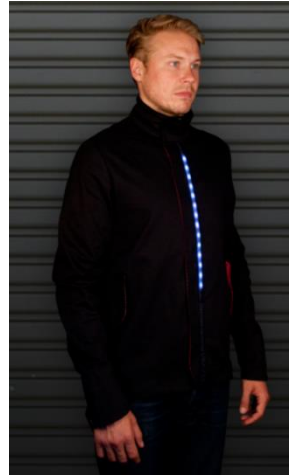
과거에 비해 스포츠·레저를 즐기는 인구가 증가하면서 그에 따라 관련 제품 개발도 지속적으로 발전해 나가고 있다. 최근 클라우드 펀딩이나 IoT 박람회 등에서 발표되고 있는 스포츠용 웨어러블 제품들을 살펴보면, 전자직물을 통하여 근육활동량과 심박 등 생체신호를 측정하여 스포츠 효과 모니터링을 하거나, 엔터테인먼트적 요소나 시각적 요소들이 포함된 형태의 제품들이 주류를 이루고 있으며 이러한 스마트웨어 제품들의 시장 규모도 점점 커져가고 있다.

사이클 시장에서도 소비자들이 점점 고기능성을 요구하고 있기 때문에 스마트 웨어의 개발 시도가 계속되고 있는 추세이다. 본 연구에서는 현재 개발되고 있거나 과거에 개발되었던 제품 중 사이클 운동시에 착용하도록 기획, 생산된 제품의 종류와 특징을 조사하였다.

<그림 4>의 영국의 사이클웨어 브랜드 Visijax는 야간 환경에서 LED 발광을 함으로써 자전거 사용자의 안전을 고려한 재킷이다. 앞뒤로 총 23개의 LED가 달려 있으며 재킷 내의 배터리에 의해 작동한다. 양팔에 모션 센서가 달려 있어 가고자 하는 방향을 손으로 지시하면 방향등 역할을 한다.

영국 사이클웨어 브랜드 Lumo 또한 재킷의 앞 플라켓과 뒷 밑단에 LED 줄을 삽입함으로 야간 주행이나 아웃도어 활동시에 안전등으로써의 역할을 한다. 앞가슴 주머니의 스위치 모듈로 LED패턴을 변화시킬 수 있도록 구성되었다.

스타트업 기업인 Lumenus에서도 LED 장치를 옷에 통합하여 야간 주행시 안전등 기능을 가지고 있으며, 블루투스로 자신의 핸드폰과 LED를 연결하여, 자신이 가야 할 방향을 입력시키는 길찾기 역할도 수행한다. 이 제품은 현재 킥스타터에서 출시를 앞두고 있다.



<그림 4> 좌-Visijax, 우-Lumo



<그림 5> Lumenus Jacket

구글과 리바이스가 공동으로 진행하고 있는 '프로젝트 자카드(Project Jacquard)' 에서 개발한 사이클용 재킷은 내년 출시를 앞두고 있다. 이 자켓의 팔목 부분에는 멀티 터치 센서가 내장되어 있고 착탈식 블루투스 커프스가 장착되어 있다. 이 센서를 이용하여 재킷과 연동된 스마트폰을 제어하여 통화, 음악청취, 네비게이션 이용 등이 가능하며 세탁 시에도 무리 없이 세탁이 가능하다고 설명하고 있다.



<그림 6> Google X Levi's commuter jacket

의류 외 장구류로는 스마트 헬멧이 개발되고 있다. Coros사의 스마트 헬멧은 라이딩 중 이어폰을 꽂고 음악을 들으면 위험하다는 것에 착안하여 턱 끈에 모듈이 달린 형태의 헬멧을 개발하여 출시를 앞두고 있다. 끈에 달린 모듈로 음악청취, 통화, 네비게이션 청취 등이 가능하며 조작성은 핸들바에 리모컨을 달아 조작할 수 있다.

헬멧 전문 브랜드인 레이저사에서 출시한 라이프빔 헬멧은 전투기 조종사 헬멧에 달려 있는 심박 센서에서 영감을 얻어, 사이클용 헬멧의 이마 부분에 라이프빔이라는 센서를 달아 심박 및 체온 등을 측정하는 제품이다.



<그림 7> 좌-Coros, 우-Lazer Lifebeam

제 3 절 스마트 의류의 평가

의복의 적합성을 검증하기 위한 평가기준은 의복의 외관에 대한 평가와 착용자의 주관적인 평가로 이루어지고 있으나, 스마트 의류의 경우 사용자가 실질적으로 착용 후 외관에 대한 만족 뿐만 아니라 기기에 따른 불편함은 없는지, 거부감은 없는지 등에 대한 검토가 반드시 필요하다(이정란 외, 2011).

웨어러블 컴퓨터에 대한 사용성 평가 연구를 진행한 육형민 외(2004)는 스마트 자켓 고유의 특징을 반영할 수 있는 사용성의 주요 요인들을 추출하여 평가 도구화하였으며, 네 가지 유형의 일상 생활용 스마트 자켓에 대해 분석을 수행하여 착용 편의성, 정보와의 상호작용성, 운동 기능성, 심미적 외관, 즉시성의 다섯 가지 사용성 평가 척도를 추출하였다.

채형석 외(2006)은 1차 7별, 2차 6별의 스마트 의류에 대해 사용자 평가 및 전문가 의견을 반영하여 평가 문항을 개발하였고, 다시 설문평가를 통하여 문항을 검증하고 최종적으로 사회적 수용성, 사용 편의성, 동작 용이성, 외관, 내구성과 위험, 통제감과 즉시성, 전자파에 대한 우려, 단축성과 소재의 8개 요인을 추출하였다.

홍지영 외(2006)는 시나리오를 기반으로 F.G.I.(Focus Group Interview)를 실시하여 사용자들의 니즈를 파악하고 범주화하였고, 그에 따라 도출된 기능은 advise(조언), notification of a situation(상황통보), sensing and monitoring(감지와 감독), actuating(작용), communication(통신), customizing(개인화)의 6가지로 분류되었다.

김지은(2011)은 스마트 디바이스를 통합한 스노보드복을 개발하여 착용테스트를 진행하였다. 평가는 전문가 11명을 구성하여 외관 평가 24항목, 착용평가자 9명에 대해서는 외관 및 착용감 만족도 14항목, 기기의 조작의 편의성 10항목, 관리의 용이성 4항목, 안전성 4항목, 불만사항 개선여부 4항목, 상용화 이후 구매여부의 1항목으로 분류하여 5점 리커트 척도로 개발 제품을 평가하였다.

이정란(2014)는 환경친화적 아웃도어 재킷을 제작하고 평가하기 위해

선행연구의 평가척도 및 내용을 분류하여 작동기능성 7문항, 활동성 4문항, 수용성 3문항, 안전성 2문항, 사용편의성 8문항, 외관 11문항의 범주로 나누어 피험자 62명이 평가하였고, 전문가 10명이 외관평가 12항목을 평가하였다. 관리성의 경우 5회 세탁 후 작동 성능을 평가하였다.

김사름 외(2016)은 사용자 경험 중심의 섬유클imate형 온도조절 스마트 재킷을 개발하여 내구성과 착용성을 평가하였다. 내구성의 경우 20회 세탁 후 성능을 비교하였으며, 착용성은 재킷 착용 후 가상의 시나리오에 따라 동작을 수행한 후 유해성, 인지적 변화, 동작성, 불안감, 감정, 부착성에 대해 21점 척도로 평가하였다.

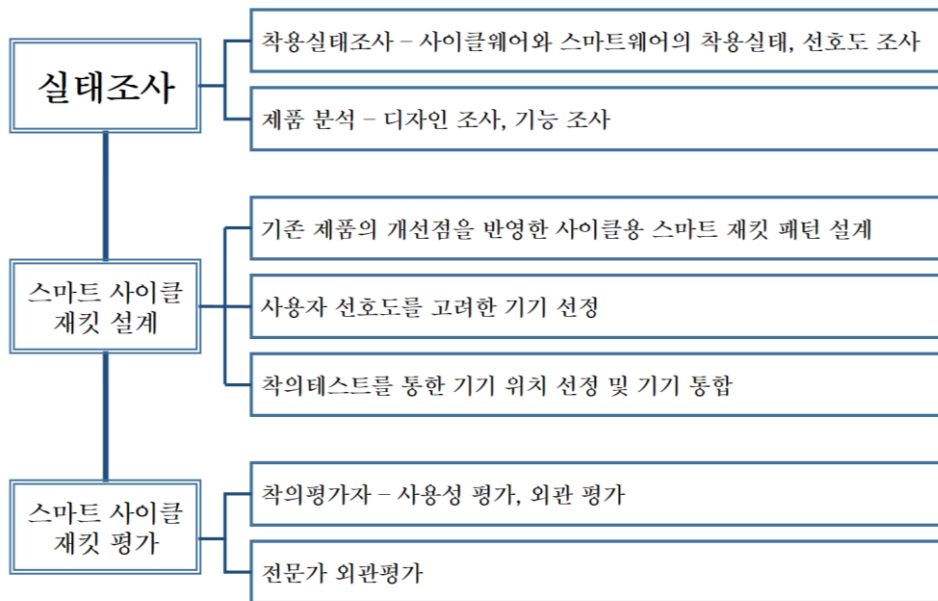
선행연구를 고찰한 결과, 스마트 의류의 평가를 위해서 대체로 착의평가자에 의한 외관 및 사용성 평가와 전문가에 의한 외관평가를 실시하는 것으로 나타났다. 선행연구의 스마트 웨어 평가 방법을 <표 3>에 정리하였다.

〈표 3〉 선행연구의 스마트 웨어 평가 방법

연구자	연구 내용	대상	평가자	평가(추출) 항목	척도
육형민 외 (2006)	웨어러블 컴퓨터 사용성 평가척도 개발	—	대학생 196명	착용편의성	7점 리커트
				정보와의 상호작용성	
				운동기능성	
				심미적 외관	
				즉시성	
채형석 (2006)	스마트 의류 평가문항 개발	—	대학생 121명	사회적 수용성	5점 리커트
				사용 편의성	
				동작 용이성	
				외관	
				내구성과 위험	
				통제감과 즉시성	
				전자파에 대한 우려	
				단축성과 소재	
홍지영 외 (2006)	시나리오 기반 사용자 니즈 범주화	—	대학생 49명	조언	7점 리커트
				상황통보	
				감지와 감독	
				작용	
				통신	
				개인화	
김지은 (2011)	스마트 스노보드북 개발	스노보더 남성 9명	착용자 9명	외관 및 착용감만족도	5점 리커트
				기기 조작 편의성	
				관리의 용이성	
				안전성	
				불만사항 개선여부	
				상용화 후 구매여부	
			전문가 11명	외관	
이정란 (2014)	환경친화적 아웃도어 재킷 개발	30~50대 남녀	착용자 62명	작동기능성	5점 리커트
				활동성	
				수용성	
				안전성	
				사용편의성	
				외관	
			전문가 10명	외관	
김사름 외 (2016)	섬유일체형 온도조절 재킷 개발	사용자 43명	연구자	내구성	21점 리커트
			착용자	착용성	

제 3 장 연구 방법

본 연구는 한국인 체형에 적합한 설계로 사이클 운동 시 착용할 수 있는 스마트 재킷을 개발하고자 하였으며, 기존의 사이클용 스마트 재킷과 개발한 사이클용 스마트 재킷의 맞춤새 및 기능에 대한 비교를 통해 보다 높은 사용자 만족도를 검증하고자 하였다. 본 연구의 진행 절차와 내용은 다음과 같다.



<그림 8> 연구 흐름도

제 1 절 실태조사

사용자 만족도가 높은 사이클용 스마트 재킷 개발을 위한 기초자료를 수집하기 위해 실태조사를 실시하였다. 기존 제품의 특징 및 문제점에 대해 파악하고 보다 나은 개선안을 도출하기 위해 착용실태조사와 기존 사이클용 스마트 재킷의 제품 분석을 수행하였다.

1. 착용실태 조사

본 연구에서는 사이클용 재킷의 착용실태 및 구매실태를 알아보고, 사이클용 스마트 재킷의 착용 경험 및 기능과 디자인 선호도에 대한 조사를 하기 위해 설문을 실시하였다.

설문 작성 기간은 4월 중순부터 5월 중순까지로, 온라인 및 오프라인 사이클 동호회를 대상으로 사이클용 재킷 착용 경험이 있는 20세에서 59대 사이의 남녀 동호인 143명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다.

설문 조사의 내용은 사이클용 재킷 착용 실태 3문항과 사이클용 재킷 선호도 관련 5문항, 사이클용 스마트 재킷 요구기능 관련 5문항, 인구통계학적 특성 6문항의 총 19문항으로 구성하였다. 사이클용 재킷 구매시 선택기준, 스마트 기능 선호도와 스마트 의류 착용시 기대 효과는 5점 리커트 척도법을 사용하였으며, '매우 그렇다'를 5점, '그렇다'를 4점, '보통'을 3점, '그렇지 않다'를 2점, '전혀 그렇지 않다'를 1점으로 표기하였다. 인구통계학적 문항은 명목자료와 복수선다형으로 표기하였다. 그 외 기타 문항은 단답형 자유 서술형으로 구성하였다.

〈표 4〉 설문지 문항 구성 내용

조사 항목	조사 내용	문항수
사이클용 재킷 착용 실태	운동 빈도 착용 빈도 착용 방법	3
사이클용 재킷 선호도	선호 소재 및 색상, 형태 구매시 선택기준 선호 브랜드와 이유	5
사이클용 스마트 재킷 요구기능	스마트 의류 착용경험 및 만족도 스마트 재킷 기능 선호도 구매시 고려사항 및 기대 효과	5
인구통계학적 특성	성별, 연령, 학력, 직업, 신장 및 체중	6
계		19

설문지는 네이버 폼을 이용하여 작성한 후 응답자가 직접 온라인으로 기재할 수 있도록 QR코드와 링크 주소를 활용하여 모바일로 배부하였으며, 총 143부를 회수하였으나 불성실한 응답 및 미기입 설문지를 제외하고 총 140부를 분석 자료로 사용하였다.

자료의 분석은 IBM SPSS Statistics 23 프로그램을 이용하여 기술통계량 빈도분석과 일원분산분석을 실시하였다.

2. 제품 분석

2.1. 사이클용 재킷 디자인 조사

사이클용 스마트 재킷 개발 방향에 대한 자료로 활용하기 위해 현재 시판되고 있는 사이클용 재킷의 구조 및 디자인 특징을 알아보고 부위별 치수를 비교하였으며, 맞춤새를 확인하기 위하여 실제 피험자 대상 착의테스트를 진행하였다. 제품 선정은 앞선 실태조사를 바탕으로 소비자의 선호도가 높은 폴리에스테르 저지 소재의 피트성 있는 디자인 제품 2종을 선정하였다. 본 연구의 제품 분석용 사이클 재킷은 다음 〈표 5〉

와 같다.

<표 5> 사이클용 재킷 분석 제품

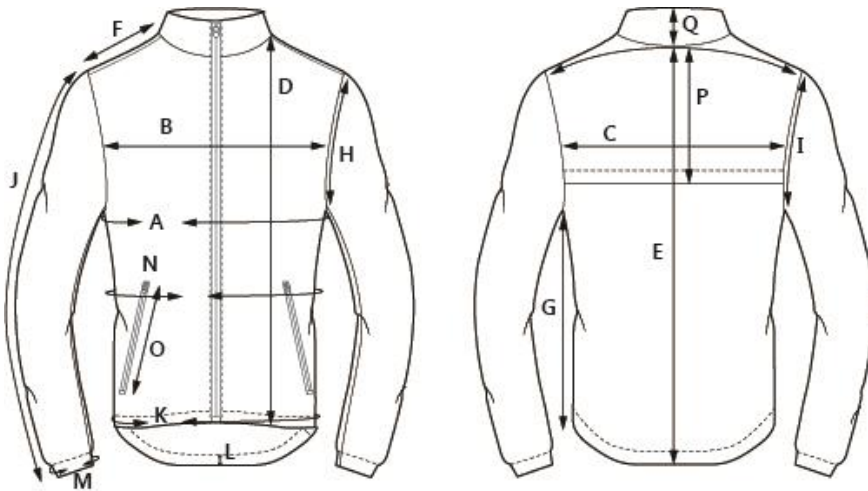
구분	D브랜드	U브랜드
소재	Nylon 85%, Span 15%	Polyester 100%
사이즈	M(가슴둘레)	L(가슴둘레)
사진		
주요 기능	방풍, 방수, 투습	방풍, 방수, 투습

제품의 치수 비교를 위하여 가슴둘레 항목을 기준하여 한국 남성 100 사이즈에 해당하는 가슴둘레 구간과 중첩되는 M사이즈와 L사이즈를 각각 선정하였다.

제품별 치수 측정 방법은 측정 제품이 모두 남성 의류이므로 남성복 캐주얼 의류 측정 방법을 참고하였으며, 오류를 최소화하기 위하여 3회 반복 측정하였다. 제품 치수 측정 항목 및 부위는 다음 <표 6>, <그림 9>와 같다(남윤자 외, 2005).

<표 6> 제품치수 측정 항목 및 부위

항목	부위	항목	부위
A	가슴둘레	J	소매길이
B	앞폭	K	밑단둘레
C	뒤폭	L	밑단밴드폭
D	앞길이	M	소매부리둘레
E	재킷길이	N	포켓폭
F	어깨길이	O	포켓길이
G	옆솔기길이	P	뒤요크길이
H	앞진동둘레	Q	뒤칼라폭
I	뒤진동둘레		



<그림 9> 측정부위 도식화

2.2. 사이클용 스마트 재킷 조사

사이클용 스마트 재킷 제품 선정을 위하여 국내외 온라인 검색 및 IoT 박람회 자료를 조사한 결과, 현재 클라우드 펀딩 형태로 개발중이거

나 컨셉용 프로토타입 제품이 대다수이고, 시장에 출시된 사이클용 스마트 재킷 제품은 그 종류가 한정적이었다. 본 연구에서는 현재 판매되고 있는 사이클용 스마트 재킷 2종을 수집하여 형태 및 스마트 기능을 조사하고 개선점을 파악하여 개선 및 개발 방향에 대한 자료로 활용하고자 하였다. 수집한 실제 제품은 다음 <표 7>와 같다.

<표 7> 사이클용 스마트 재킷 분석 제품

구분	V브랜드	L브랜드(영국)
소재	Polyester 100%	Cotton97%, Span 3%
사이즈	L(가슴둘레)	M(가슴둘레)
사진		
삽입 기기	LED, 모션 센서, 배터리 겸 스위치	LED, 배터리 겸 스위치
주요 기능	팔 동작을 모션 센서가 감지하여 팔 방향에 따른 LED 발광	스위치로 옷에 내장된 LED 점멸 조절

본 연구에서 분석한 스마트 웨어 제품들은 의복 소재 자체적으로 기능성을 가지고 있거나, 내부에 디바이스를 삽입한 형태를 띠고 있다. 이주희(2012)는 스마트웨어 제품 분석 시 방법과 기능에 따라 분류하였는데, 방법적인 측면으로는 크게 두 가지로 디지털 장치 활용과 소재 활용 측면으로 분류하였고, 기능적인 측면으로는 환경·위치 감지 및 조절, 인체·건강정보 측정 및 조절, 기기 활용 보조 및 편의 제공의 큰 세 가지 카테고리로 분류하였다. 본 연구에서는 선행연구를 참고하여 스마트웨어를 방법과 기능에 따라 분류하고 제품의 기능성에 대하여 조사하였다.

제 2 절 스마트 사이클 재킷 설계

1. 연구 대상 및 실험복 사이클 재킷 설계

1.1. 대상

재킷 개발을 위한 대상은 사이클 운동을 자주 하면서 사이클 재킷을 많이 착용하는 20세~39세 남성들로 정하였다. 앞선 실태조사에 따르면 20세~39세 남성의 설문 응답율이 가장 높게 나타났으며, 운동 빈도 및 사이클 웨어 착용 빈도 비율이 가장 많았다. 또한 스마트 의류 중에서도 체온조절과 기기 수납 및 조작, 환경 조절용 의복에 관심이 많았으며, 주관식 문항에서 온열장치와 운동 정보 기록 기능이 내장된 사이클용 재킷의 개발에 선호도가 높은 것으로 나타났다. 이에 따라 본 연구에서는 한국인 20세~39세 남성을 대상으로 온열장치 및 운동정보 기록장치, LED가 내장된 사이클용 재킷 개발 및 평가를 진행하였다.

1.2. 소재

실험복 재킷의 겉감은 실태조사에서 선호도가 높았던 폴리에스테르 저지 소재로 하였다. 온열 기능이 내장된 의류이기 때문에 겨울에 착용할 것을 감안하여, 가운데 멤브레인이 삽입되어 흡습속건 및 방한 기능이 있는 2-layer 소재와 방풍 기능이 더해진 3-layer 기능성 소재를 채택하였다. 안감은 장치를 삽입하기 위해 뒷판에 부분적으로 사용되었으며, 대전방지 효과가 있는 기모 소재를 사용하여 보온성 향상과 동시에 정전기를 방지할 수 있도록 하였다.

1.3. 패턴

사전 실태조사로 진행한 착용실태 조사 및 제품 분석 결과를 토대로 기존 제품의 문제점을 개선하고 사용자 요구사항이 반영된 사이클용 스포츠 재킷 설계를 위하여 실험복 패턴을 개발하였다. 실험복 패턴 설계를 위해 사이클 재킷 설계에 적합한 교육용 패턴 및 산업용 사이클 재킷 패턴을 수집하였고, 수집한 패턴 중 설계하고자 하는 사이클 재킷의 디자인과 여유량에 적합한 비교 패턴을 2종 선정하여 실물을 제작하였다. 제도를 위한 참고 사이즈로는 제 7차 사이즈코리아 20~39세 남성의 신체치수를 기준으로 하였다.

실물제작한 2종의 비교 패턴을 20대~30대 한국인 남성 표준 체형 치수에 가까운 피험자 1명을 선정하여 전문가 6명의 외관평가를 실시하였다. 이 중 전체적인 맞춤새와 여유량 평가가 좋은 패턴을 채택하였고, 선행연구 자료와 착의테스트를 토대로 2회의 착의보정을 거친 후 최종 실험복 패턴을 개발하였다. 완성한 패턴은 다시 실물을 제작하여 전문가 외관평가를 실시함으로써 기존 패턴보다 개선된 패턴임을 검증하였다. 착의평가 피험자의 신체 치수는 <표 8>에 제시되어 있다.

실험복 패턴을 위한 착의평가항목으로는 맞춤새 13항목, 여유량 13항목, 동작적합성에 관한 문항 1항목으로 총 27문항으로 구성하였다. 평가 방법은 착의 사진을 보고 각 항목마다 만족하는 정도에 따라 5점 척도 방식으로 표기하도록 하였다. 평가는 의복구성 전공자 및 실무 종사자 6명으로 하였다.

또한 이 개선된 패턴을 기본으로 사이클 웨어의 요구성능 및 선행연구들의 결과를 이론적 근거로 하여 사이클 주행 상황에 보다 최적화된 디테일 사양을 적용하여 최종 디자인을 개발하였다.

<표 8> 착의평가자 신체 치수

항목	치수	제 7차 Size Korea 20~39세 남성 표준치수와 의 편차
나이	23세	—
가슴둘레	99.5cm	+2.3cm
허리둘레	82.5cm	-0.6cm
엉덩이둘레	98cm	+1.5cm
신장	175.2cm	+1.7cm
체중	78.3kg	+4.5kg

<표 9> 패턴 제도 기준 인체 치수

항목	제 7차 Size Korea 20~39세 남성 표준치수 (n=1523)
나이	—
가슴둘레	97.2cm(7.95)
허리둘레	83.1cm(9.68)
엉덩이둘레	96.5cm(7.38)
신장	173.5cm(7.12)
체중	73.8kg(1.18)

2. 스마트 기기 및 위치 선정

스마트 웨어에 통합되는 디바이스는 각각의 기능뿐만 아니라 무게, 형태, 이물감 및 위치에 대한 부분이 고려되어야 하므로, 사용자 선호도가 높은 기능을 가진 디바이스 중 개발하고자 하는 사이클용 스마트 웨어에

적합한 디바이스를 선정하였으며, 선정한 디바이스를 옷 내부에 통합하였을 때 착용자가 이물감을 느끼지 않고 조작성이 편리하도록 피험자 10명을 대상으로 착의 실험을 실시하여 디바이스를 부착한 각각의 부위에서 만족도를 평가하도록 하였다.

2.1. 스마트 기기의 선정

사이클용 스마트 재킷의 내장 기능들 중 실태 조사를 바탕으로 도출한 기능은 '체온·습도 조절'이 가장 높은 선호도를 보였으며, 다음으로 '생체 정보 측정', '운동 정보 측정', '환경 제어·차단' 기능이였다. 선호도 문항과 원하는 기능에 대해 자유롭게 서술하도록 한 주관식 문항의 결과를 바탕으로 본 연구에서 제시하고자 하는 사용자 만족도가 높은 사이클용 스마트 재킷을 위한 웨어러블 디바이스를 다음 <표 10>과 같이 선정하였다.

<표 10> 스마트 재킷을 위한 웨어러블 디바이스 선정

기능	설계 방향	구현 방안
체온·습도 조절	기능성 소재를 활용하여 쾌적감을 느낄 수 있게 함	보온·투습·방풍 복합기능소재 사용
	겨울 라이딩을 염두하여 의복 내부에 발열 패드를 삽입하여 사용자가 원할 때 온도 조절을 할 수 있는 기능	온열감을 잘 느끼는 부위에 발열 패드 삽입
생체 정보 측정	운동 중 사용자의 심박 및 운동량을 표시해 주는 기능	심박계(웨어러블 밴드) 삽입
운동 정보 측정		
환경 제어·차단	야간 운동 시 어두운 환경에서 발광하여 사용자의 위치 식별이 가능하게 하는 안전 기능	가시성이 좋은 위치에 LED 바 삽입

2.1.1. 발열 패드

온라인으로 다양한 사이트 조사 결과 발열 패드의 종류가 매우 많았으나, 열이 발생하는 전자제품이기 때문에 사용자의 안전을 최우선으로 하여 안전성이 검증된 제품들 중 무게가 가볍고 원단과 물성이 비슷하여 이물감을 최소화할 수 있을 만한 섬유형 제품을 선정하였다. 본 연구에 사용된 발열체 제품은 히텍스(HeaTex)이고, 전도성 고분자를 섬유에 코팅한 면상발열체 형태로 배터리를 끼워 전기에너지를 열에너지로 변환하는 시스템이다. 발열 디바이스는 발열체와 배터리 겸 컨트롤러, 충전기로 구성되었다. 면상발열 패드의 크기는 가로(W)X세로(H)가 198X245(mm)이고 605mm길이의 케이블이 부착되어 있다. 무게는 46g이며 35도~50도까지 3단계로 온도 조절이 가능하다.

충전식 배터리의 경우 Li-polymer 방식의 발열체 전용 배터리이며, 가로(W)X세로(H)가 크기이다. 무게는 149g이며, 용량은 5300mA, 정격전압 7.4V, 정격전류 Max 1.3A이고 완충시 6시간 정도 동작이 가능하다. 제품 사진과 사양은 아래<표 11>과 <그림 10>에 제시하였다.

<표 11> 발열체와 배터리 사양

디바이스	항목	사양
발열체	크기	198(W)X245(H) (mm)
	무게(커넥터포함)	46g
	발열온도범위	35~50℃
배터리	종류	Li-polymer
	크기	70(W)X125(H) (mm)
	용량	5300mA
	무게	149g
	정격전압	7.4V
	정격전류	Max 1.3A
	사용시간	6시간



<그림 10> 좌-발열체, 우-배터리

2.1.2. 심박계

웨어러블 형태로 나온 심박계 조사 결과 가슴밴드형과 손목밴드형이 대표적이었으나, 본 연구에서는 안쪽에 옷을 여러 겹 겹쳐 입는 재킷의 특성상 가슴 아래쪽 피부에 밀착되게 착용해야 하는 가슴밴드형 심박계는 제외하였다. 최근 웨어러블 밴드 붐으로 국내외 사이트의 조사를 통하여 다양한 기능과 형태의 손목형 심박계를 확인할 수 있었으며, 이 중 정확도가 높고 사이클 운동 시 대부분의 사용자들이 사용하는 사이클링 컴퓨터와의 호환이 좋아 활용 범위가 넓은 제품을 선정하였다. 본 연구에서 사용된 심박계는 Mio Fuse 모델로, 의복에 통합하기 용이하도록 밴드 형태의 심박계에서 안쪽의 심박 모듈을 분리하여 사용하였다. 분리한 모듈 크기는 50(W)X25(H)X15(D)(mm)였고 무게는 15g이었다. 전체적인 제품 사양은 다음 <표 12>에 제시하였다.

〈표 12〉 심박계 사양

디바이스	항목	사양
심박계	소재	실리콘
	크기(밴드포함)	259(L)X30(W)X16(H)(mm)
	무게(밴드포함)	38g
	디스플레이	LED
	배터리 종류	Li-poly
	사용시간	하루 한시간 운동시 6-7일
	방수기능	있음
	센서	3축 가속도 센서
	연결방법	Bluetooth Smart(4.0), ANT+
	측정가능항목	심박수, 칼로리 소모량, 거리, 페이스, 스텝 수



〈그림 11〉 심박계 형태와 분리한 심박 모듈

2.1.3. LED

LED의 경우 세탁할 때 마다 탈부착하기가 불편할 것으로 예상되어, 부착한 채로 세탁할 수 있는 방수형 LED바를 수집하였다. 수집한 LED 바는 기판 위에 에폭시 방수 처리가 되어 있고 유연하게 구부릴 수 있었으며, m당 60구의 LED가 들어 있는 형태였다. 본 연구에서는 12구의

LED를 사용하였고 끝에 보조배터리를 꽂을 수 있도록 USB포트를 접합하고 실리콘과 수축튜브로 마무리해 사용하였다.

<표 13> LED 바 사양

디바이스	항목	사양
LED 바	색상	실리콘
	크기	200(W)X10(H) (mm)
	무게	5g
	방수기능	있음
	구동전력	DC 5V
	소모전력	1.2W



<그림 12> LED 바

2.2. 스마트 기기 위치 선정

2.2.1. 조사 대상

재킷에 웨어러블 디바이스를 통합할 부위를 결정하기 위해 20~39세의 표준체형 남성 10명을 대상으로 실험을 진행하였다. 해당 피험자들은 사이클 동아리 및 아마추어 사이클 팀에서 활동하고 있으며, 주 3회 이상 사이클복을 착용하고 사이클을 즐겨 타기 때문에 본 연구의 실험복에 대하여 보다 자세하고 직관적인 평가가 가능할 것이라 판단되어 선정하였다. 피험자의 평균 기본 인체치수는 <표 14>에 제시하였다.

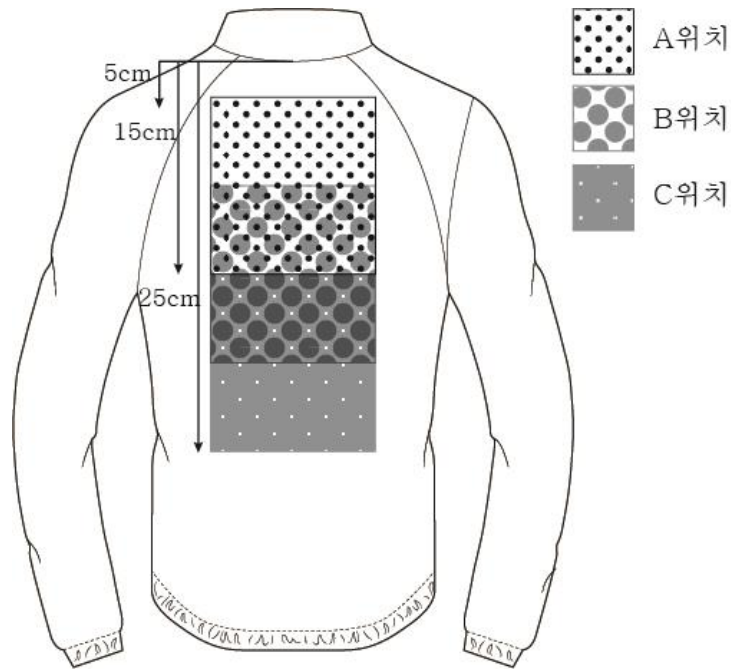
〈표 14〉 피험자 평균 인체치수

항목	평균 치수(n=10)	제 7차 Size Korea 20~39세 남성 표준치수와 의 편차
나이	29세(6.25)	—
가슴둘레	96.3cm(4.80)	-0.9cm
허리둘레	81.3cm(7.92)	+1.8cm
엉덩이둘레	97.4cm(4.21)	+0.9cm
신장	172.4cm(3.34)	-1.1cm
체중	71.4kg(7.95)	-2.4kg

2.2.2. 실험복

2.2.2.1. 발열 패드

조하경(2015), 이경화 외(2015)의 선행연구를 참고하여, 발열패드의 인체 온열반응 실험에서 온열감 및 유지가 가장 높게 평가된 등 부위에 실험 구획을 설정하였다. 발열 패드의 크기가 크기 때문에 구획을 많이 나누지 않고 세 부분으로 구획하였다. 의복의 절개선과 중첩되지 않도록 발열판의 크기를 고려하여 목 뒤에서 5cm 내려온 지점(A), 15cm 내려온 지점(B), 25cm 내려온 지점(C)의 세 구획으로 설정하였다. 각각의 위치에 발열판을 부착할 수 있도록 벨크로 처리하여 발열판을 떼었다 붙였다 할 수 있게 하였다. <그림 13>에 위치 선정 예시를 도식화로 표현하였다.



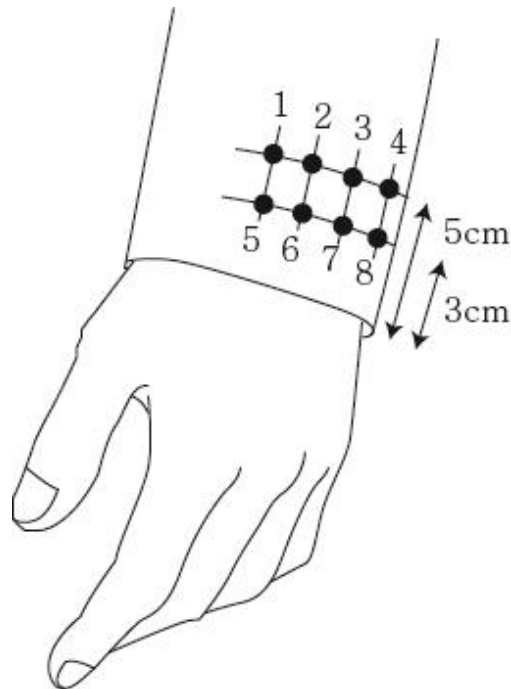
<그림 13> 발열판 위치 선정 참고 도식

2.2.2.2. 심박계

손목형 심박계의 원리는 모듈 하단에 위치한 초록색 LED가 빛에 반응하는 감광성 반도체 소자와 연결되어 빛의 흡수량을 측정하는 것이다. 즉, 심장이 박동할 때마다 혈류량이 달라지기 때문에, 혈관과 가까운 피부에 LED로 빛을 출력하면 박동과 박동 사이에 빛이 흡수되는 양의 차이를 센서가 감지하여 심박을 측정하는 원리이다(BBC, 2015).

이를 토대로 하여 심박계의 위치를 선정하기 위해 손목 위쪽의 피부가 두껍지 않은 부위에 8개의 포인트를 설정하였다. 각 포인트는 소매끝단에서 3cm, 5cm 올라간 높이에서 소매중심부터 소매 안쪽 방향으로 1.5cm 간격으로 설정하였다. 소매 안쪽 방향으로 설정한 이유는 사이클 핸들바를 잡을 때 사용자의 시선이 소매 안쪽을 향하기 때문이며, 사용자가 여러 가지 핸들바 포지션에서 심박계 디스플레이의 시인성과 착용시 편안함을 체크할 수 있도록 하기 위함이다. 심박계의 위치 선정 참고

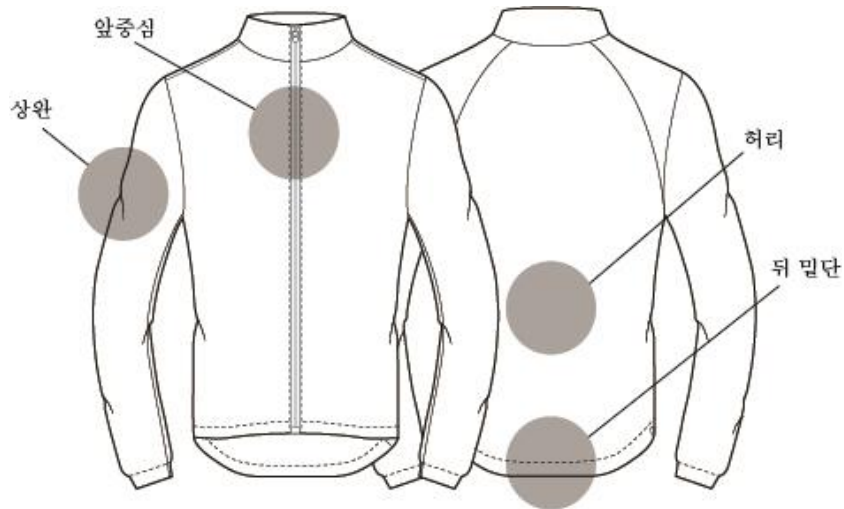
도식은 아래 <그림 14>에 제시하였다.



<그림 14> 심박계 위치 선정 참고 도식

2.2.2.3. LED

김유경(2007)의 연구에 따르면, 스마트 재킷의 착용성을 위한 어플리케이션 사례 조사결과, 어플리케이션 배치 위치는 칼라, 상완, 전완, 흉곽, 허리, 대퇴부, 머리, 눈이 있었다. 앞이나 뒤에서 오는 상대방에게 불빛이 잘 보여야 하는 사이클 웨어의 특성상 이 사례들 중 적합할 것으로 사료되는 상완과 허리를 선정하였다. 또한 앞선 제품 분석에서 확인되었던 V브랜드와 L브랜드 재킷의 LED 배치 위치인 앞중심과 밑단 부위를 함께 선정하여 각 위치에 대한 만족도를 비교하고자 하였다. 배치 위치에 대한 도식은 아래 <그림 15>에 제시하였다.

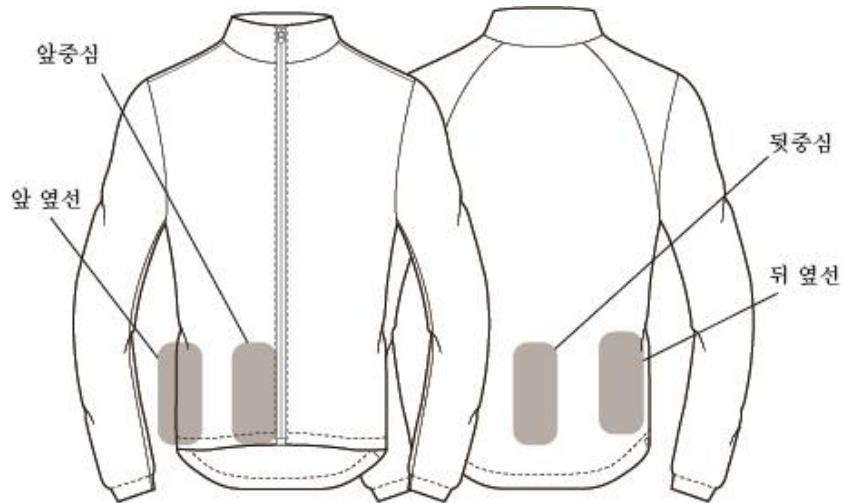


<그림 15> LED 위치 선정 참고 도식

2.2.2.4. 배터리

Inese Parkova et al.(2015)의 연구에 따르면, 스마트웨어의 비교 기준 중 하나는 배터리 교체였다. 각 디바이스의 파워는 배터리로부터 공급되기 때문에, 배터리 교체가 쉬워야 하고 연결과 해제가 쉬운 곳에 위치하고 있어야 한다고 하였다. 또 다른 하나는 무게 분산이었는데, 상대적으로 균형 잡힌 무게 분산이 중요하다고 하였다. 그 이유는 인체공학적인 면에서 편안하며, 옷이 한쪽으로 치우치는 것을 막아주기 때문이다.

이러한 연구 결과에 기초하여, 본 연구에서 사용된 디바이스 중 배터리의 무게가 가장 무겁기 때문에 상대적으로 안정감이 있는 채킷 하단 쪽에 구획을 설정하였다. 구획은 앞과 뒤 두 분류로 나누고, 다시 중심과 옆선으로 나누어 앞중심, 앞옆선, 뒷중심, 뒷옆선의 총 4구획으로 설정하였다. 아래 <그림 16>에서 구획을 확인할 수 있다.



<그림 16> 배터리 위치 선정 참고 도식

2.2.3. 평가 방법

평가는 2016년 11월 중순 실시되었으며 피험자가 불쾌하지 않도록 별도의 탈의실이 있는 독립된 실내 공간에서 진행되었다. 피험자가 불쾌하지 않도록 실내 환경을 조절하였으며 피험자가 도착하면 10분간 안정을 취하며 실내 공간에 적응한 후 실험을 실시하였다. 먼저 이너로 얇은 긴팔 면 티셔츠 한 장을 착용한 후 기본 인체 치수를 측정하고, 재킷에 벨크로로 디바이스 위치를 달리하며 부착하여 피험자가 착용 및 사이클 운동자세를 취하게 한 후 5점 척도로 만족도를 평가하였다.

발열체의 경우 최고온인 55도에서 온열감을 평가하였으며, 온열감이 몸에 남아 있는 것을 고려하여 다른 구획에 발열체를 옮길 때 5분간의 텀을 두어 부착하는 것을 반복하였다. A, B, C 세 구획에서 느끼는 온열감과 편안함 정도를 평가지에 작성하게 하였다.

심박계는 재킷의 손목 부위에 8개의 포인트로 표시한 위치에서 사용자가 포인트를 옮겨가며 심박계를 부착해 보게 하였고, 각각의 위치에서 시인성과 편안함 정도를 평가하였다.

LED의 경우 상대방이 착용자를 보았을 때 가시성이 어떨지 판단이

되어야 하므로, 착용자가 거울을 통해 자신의 모습을 보며 각 부위에 부착한 LED의 가시성 및 밝기를 판단하게 하였다.

배터리는 원단으로 배터리 포켓을 만들어 집어 넣은 후, 포켓 자체를 재킷에 벨크로로 부착한 후 각 부위에서 디바이스의 사용이 편리한지, 불편함이 없는지를 평가하도록 하였다. 모든 항목은 5점 리커트 척도로 구성되었으며, 의복 구성 용어로 표현된 항목에 대해 평가자의 이해도가 낮을 수 있으므로 평가지에 해당 항목 부위를 표시한 도식화를 함께 제시하였다.

설문 문항은 발열체에 관한 문항 6문항, 심박계에 관한 문항 16문항, LED에 관한 문항 5문항, 배터리에 관한 문항 8문항으로 총 35문항으로 구성하였다.

<표 15> 장치 위치 선정용 설문 문항 구성

조사 항목	조사 내용	문항수
발열체 위치선정	발열감 편안함	6
심박계 위치선정	시인성 편안함	16
LED 위치선정	가시성 밝기	5
배터리 위치선정	사용성 편안함	8
계		35

제 3 절 스마트 사이클 재킷 평가

스마트 의류의 평가는 선행연구에서 조사한 대로, 외관만족도 뿐만 아니라 사용자가 착용 후 기기에 따른 불편함이나 거부감은 없는지 등이 고려되어야 하므로, 사이클용 스마트 재킷의 평가를 위하여 착의평가자에 의한 사용성 평가와 전문가 집단의 외관평가를 실시하였다.

1. 착의평가자

실험복을 한국 100사이즈에 해당하는 20~39세 한국 남성 표준체형에 맞추어 설계하였기에, 한국인 20~39세 남성 표준체형에 근접한 신체 사이즈 조건을 가진 피험자 3명을 의도표집하여 착의평가자로 선정하였다. 해당 착의평가자들은 사이클 동호회에서 활동하며 주3회 이상 자전거를 타는 동호인들로서, 사이클 의류 착용에 익숙하고 자연스러운 사이클 동작 실험이 가능할 것이라 판단되어 착의평가자로 선정하였다. 착의평가자의 평균 기본 인체치수는 다음 <표 16>에 제시하였다.

<표 16> 피험자 평균 인체치수

항목	치수(n=3)	제 7차 Size Korea 20~39세 남성 표준치수와 편차
나이	27.3세(4.04)	-
가슴둘레	97.7cm(2.02)	+0.5cm
허리둘레	83.2cm(1.15)	+0.1cm
엉덩이둘레	98.5cm(2.29)	+2cm
신장	175.7cm(2.08)	+2.2cm
체중	74.3kg(1.15)	+0.5kg

2. 실험복 세트

앞서 연구한 패턴 및 장치 위치 선정 결과에 기초하여, 내부가 기모 처리된 3-layer 폴리에스테르 저지 소재로 실험복을 제작하였다. 제작한 실험복을 기존 사이클용 스마트 재킷 제품과 비교하기 위해 실험복 상의 세트를 구성하였다. 구성된 실험복 세트는 다음 표와 같으며, 기존 제품과 실험복 간 이너를 다르게 착용하게 한 이유는 기존 제품은 춘추용 제품이어서 기모처리가 되어 있지 않고 상대적으로 두께가 얇았기 때문에 될 수 있는 한 비슷한 환경에서 평가할 수 있게끔 하기 위함이다.

<표 17> 실험복 세트 구성

항목	세트 구성
실험복 세트 A	기모 처리된 폴리에스테르 이너, V브랜드 재킷
실험복 세트 B	기모 처리된 폴리에스테르 이너, L브랜드 재킷
실험복 세트 C	폴리에스테르 이너, 개발 실험복

3. 평가 진행 순서

평가는 2016년 12월 초순~중순경 실시되었으며 별도의 탈의실이 있는 독립된 실내에서 평가가 진행되었다. 실내공간 내 온도는 $6\pm1^{\circ}\text{C}$ 정도로 조절하였다. 착의평가자가 도착하면 10분간 안정을 취한 후, 기본 인체 치수를 직접 측정법으로 계측한 후 실험복 세트를 차례대로 착의해 보고 평가를 진행하였다.

실내에서 사이클 운동을 하기 용이하도록 각자 신체 치수에 맞는 자전거를 준비하여 자전거 트레이너에 설치 후 실험을 진행하였다. 실험

과정은 실험복 세트를 착의 후 사이클 운동을 20분간 시행하면서 스마트 기능들을 사용해 보고, 휴식을 10분 취한 뒤 다음 세트로 환복하고 운동하는 과정을 반복하였다. 사이클 운동 중의 생체반응 변화로 인해 평가에 영향을 끼칠 수 있음을 고려하여 10분 휴식기에 안정상태로 회복할 수 있도록 저강도로 운동을 시행하였다. 실험복 세트 A, B, C를 모두 착의한 후 마지막에 평가지를 작성하였으며 각 문항에 대하여 구체적인 면접 조사를 실시하였다. 촬영된 사진은 전문가 평가단의 외관평가 자료로 사용되었다.

4. 평가 방법

4.1. 착의평가자 평가

착의평가자 평가를 위해 이정란(2014), 채행석 외(2007)의 선행연구를 참고하여 평가지 문항을 구성하였다. 평가지 문항은 사용성 평가 항목 20문항과 외관만족도 평가 항목 11문항, 관리만족도 평가 항목 2문항으로 구성하였다. 사용성 평가 항목을 구체적으로 나누어 보면 활동성 7문항, 수용성 2문항, 안전성 2문항, 사용편의성 3문항, 작동기능성 8문항으로 구성하였으며, 평가는 '전혀 그렇지 않다'를 1점, '그렇지 않다'를 2점, '보통'을 3점, '그렇다'를 4점, '매우 그렇다'를 5점으로 하여 5점 리커트 척도로 평가하였고, 외관만족도에 대해서는 '매우 나쁘다'를 1점, '매우 좋다'를 5점으로 하여 평가하였다. 설문지 작성 후 문항의 각 카테고리 고리에 대해 면접 조사를 실시하였으며, 피험자가 자유롭게 장단점을 이야기하도록 한 후 답변이 더 필요한 부분은 연구자가 질문하여 조사하였다.

4.2. 전문가 외관평가

개발 실험복에 대한 전문가 외관평가를 실시하였다. 전문가 집단은

의류학 전공 대학원생 및 패션 실무자 집단으로 구성하였다.

앞선 착의실험에서 착의피험자가 실험복을 착용한 정면, 측면, 후면 사진을 외관평가자에게 제시한 후 외관평가 항목을 5점 리커트 척도로 평가하였다. 외관평가 항목은 김지은(2011)의 연구를 참고하여 전체 10문항, 앞판 9문항, 뒤편 5문항으로 구성하였고, '전혀 그렇지 않다'를 1점, '그렇지 않다'를 2점, '보통'을 3점, '그렇다'를 4점, '매우 그렇다'를 5점으로 하여 5점 리커트 척도로 평가하였다.

제 4 장 연구결과

제 1 절 실태조사 결과

기존 사이클용 스마트 웨어의 문제점을 파악하고 개선안을 도출하여 사용자 요구기능이 반영된 만족도 높은 사이클용 스마트 웨어 개발을 위한 기초자료를 수집하기 위하여 사전 실태조사를 실시하였다. 사이클 웨어 및 스마트 웨어 착용현황과 요구기능 파악을 위한 착용실태조사와 기존 사이클용 스마트 웨어에 대한 제품 분석으로 이루어졌다.

1. 착용실태조사 결과

착용실태조사는 실제 사이클 웨어 착용자인 자전거 동호회 회원들을 대상으로 사이클 재킷과 스마트 의류의 착용 실태를 조사하여 의복 선호도 및 사이클용 스마트 웨어 개발시 요구사항을 알아보기 위해 실시되었다. 2016년 4월부터 5월까지 온라인상의 대형 자전거 동호회 카페에 설문지를 배부하였고, 20세~59세 남녀 140명을 대상으로 하여 자료 분석을 진행하였다. 자료 분석은 통계 패키지 IBM SPSS Statistics 23 프로그램을 이용하여 빈도분석과 일원분산분석을 실시하였으며 결과는 다음과 같다.

1.1. 조사 대상자의 일반적 특성

총 140명의 설문조사 대상자에 대한 일반적인 사항인 성별, 연령, 학력, 직업, 신장, 체중에 대하여 살펴보았다.

1.1.1. 조사 대상자의 인구통계학적 특성

조사 대상자의 인구통계적 특성은 다음 표와 같다. 조사 대상자의 남녀 비율은 남성이 67.1%(94명), 여성이 32.9%(46명)였다.

연령대는 20대가 22.9%(32명), 30대가 50.7%(71명), 40대가 19.3%(27명), 50대가 7.1%(10명)로 30대 응답자 비율이 가장 높았다.

조사대상자의 학력으로는 '대학 및 대학교 졸업'이 74.3%(104명)로 가장 많았으며, 다음이 '대학원 졸업 이상'으로 17.1%(24명)이었고 '고등학교 졸업'은 8.6%(12명)이었다.

직업별로는 '사무/기술직'이 35.7%(50명)으로 가장 많았고 '전문/자유직'이 31.4%(44명), '자영업'이 10%(14명), '학생'이 12.4%(13명) 순으로 나타났으며 그 외 다양한 직업군이 뒤를 이었다.

<표 18> 조사대상자의 인구통계적 특성

항목	구분	빈도(%)	항목	구분	빈도(%)
성별	남	94(67.1)	직업	경영/관리직	5(3.6)
	여	46(32.9)		전문/자유직	44(31.4)
	합계	140(100)		사무/기술직	50(35.7)
연령	20대	32(22.9)		판매/서비스직	4(2.9)
	30대	71(50.7)		자영업	14(10.0)
	40대	27(19.3)		가정주부	4(2.9)
	50대	10(7.1)		학생	13(9.3)
	합계	140(100)		기타	6(4.3)
				합계	140(100)
학력	고등학교 졸업	12(8.6)			
	대학/대학교 졸업	104(74.3)			
	대학원졸업 이상	24(17.1)			
	합계	140(100)			

1.1.2. 조사 대상자의 신체적 특성

착용실태조사 대상자의 신체적 특성을 알아보기 위하여 제 7차 사이즈 코리아의 성별, 연령대별 데이터 평균과 비교하였다. 조사 대상을 청년층인 20~39세 집단과 장년층인 40~59세 집단을 각각 남, 여로 나누어 총 4개 집단의 평균을 내고 비교 조사하였다. 신장 항목의 경우 40~59세 여성 집단을 제외하고는 모두 해당 나이대 평균치보다 3cm정도 큰 양상을 보였다. 40~59세 여성 집단은 평균치보다 6cm 정도 크게 나타나 해당 나이대보다 신장이 매우 큰 편임을 알 수 있었다.

체중 항목의 경우, 평균치보다 1.5kg정도 수치가 높은 20~39세 남성 집단을 제외하고 모두 평균치보다 적게 나타났다. 특히 여성 집단의 경우 평균보다 3킬로정도 무게가 적은 것으로 나타났는데, 여성 집단은 남성 집단보다 다이어트나 미용 등 신체 가꾸기에 관심이 많기 때문일 것으로 사료된다.

<표 19>조사 대상자의 신체적 특성

항목	구분		명(%)	평균	제 7차 SizeKorea 평균
신장	남성	20~39세	69(49.3)	176.1cm	173.5cm
		40~59세	25(17.9)	172.1cm	169.5cm
	여성	20~39세	34(24.3)	162.7cm	160.1cm
		40~59세	12(8.6)	162.0cm	155.8cm
체중	남성	20~39세	69(49.3)	75.4kg	73.8kg
		40~59세	25(17.9)	71.7kg	72.3kg
	여성	20~39세	34(24.3)	53.5kg	56.6kg
		40~59세	12(8.6)	55.1kg	58.5kg

1.2. 사이클용 재킷 착용 실태

사이클용 재킷 착용 실태는 조사 대상자의 운동 빈도와 사이클용 재킷

착용 빈도, 착용 방법 항목에 대하여 조사하였다. 조사 대상자를 성별과 연령대로 나누어 그룹화한 후 기술통계를 이용하여 빈도분석하였다.

1.2.1. 운동 빈도

조사 대상자가 일 주일에 몇 번 운동을 하는지 빈도수를 알아본 결과, '일주일에 2~3회'가 52.9%로 가장 많았으며, 다음으로 '일주일에 4~5회'가 25.7%, '일주일에 1번'이 14.3%순으로 높게 나타났다. 남성에 비해 여성의 운동 빈도가 다소 낮을 것이라는 예상과는 달리 여성의 운동빈도 경향도 남성과 비슷하였으나, 조사 대상자 중 매일 운동을 하는 여성은 전무하였다. 전체적으로 보았을 때, 일주일에 2~3회 정도로 운동 빈도가 많은 사람의 비중이 높은 것으로 미루어 보아 최근 웰빙 및 헬스 트렌드가 급부상하며 사람들이 건강과 자기관리 등에 관심이 많아지고 있는 것으로 생각해볼 수 있으며, 특히 설문조사가 운동 동호회를 중심으로 이루어졌기에 비중이 상당히 높게 나온 것으로 보인다.

<표 20> 운동 빈도

구분	빈도(%)				합계(%)
	20-39 세 남성	40-59 세 남성	20-39 세 여성	40-59 세 여성	
매일	3 (2.1)	2 (1.4)	0 (0)	0 (0)	5 (3.6)
일주일에 1 번	6 (4.3)	5 (3.6)	7 (5)	2 (1.4)	20 (14.3)
일주일에 2~3 회	41 (29.2)	7 (5.0)	18 (12.9)	8 (5.7)	74 (52.9)
일주일에 4~5 회	18 (12.9)	10 (7.1)	7 (5)	1 (0.7)	36 (25.7)
한 달에 1~2 회	1 (0.7)	1 (0.7)	2 (1.4)	1 (0.7)	5 (3.6)
합계	69 (49.3)	25 (17.9)	34 (24.3)	12 (8.6)	140 (100.0)

1.2.2. 착용 빈도

운동 시 사이클용 재킷 착용 빈도의 경우, '매번 입는다'가 56.4%로 가장 많았고, '가끔 입는다'가 38.6%, '거의 입지 않는다'가 1.4%였다. '기타'의 경우, 기온이나 계절에 따라서 선택해서 입는다는 답변이 주를 이루었다. 기온이 아주 높은 한여름이나, 우모복을 주로 착용하는 한겨울의 경우를 제외하고는 대부분이 사이클 운동 시 사이클용 재킷을 착용하고 활동하는 것으로 볼 수 있다.

<표 21> 사이클용 재킷 착용 빈도

구분	빈도(%)				합계(%)
	20-39 세 남성	40-59 세 남성	20-39 세 여성	40-59 세 여성	
가끔 입는다	23(16.4)	15(10.7)	13(9.3)	4(2.9)	54(38.6)
거의 입지 않는다	2(1.4)	0(0)	0(0)	0(0)	2(1.4)
기온따라	1(0.7)	1(0.7)	2(1.4)	1(0.7)	5(3.6)
매번 입는다	43(30.7)	9(6.4)	19(13.6)	7(5)	79(56.4)
합계	69(49.3)	25(17.9)	34(24.3)	12(8.6)	140(100.0)

1.2.3. 착용 방법

착용 방법 문항에서는 사이클용 재킷 아래에 레이어드하는 의류가 있는지 질문하였고, 스포츠용 언더레이어를 착용한다는 답변이 70%로

가장 많았다. 여기서 스포츠용 언더레이어는 기능성 티셔츠와 사이클용 반팔 저지 등을 포함한다. 집단별 경향성은 비슷하게 나타났다.

〈표 22〉 사이클용 재킷 착용 방법

구분	빈도 (%)				합계 (%)
	20-39 세 남성	40-59 세 남성	20-39 세 여성	40-59 세 여성	
없다	8(5.7)	0(0.0)	1(0.7)	2(1.4)	11(7.9)
언더웨어	9(6.4)	5(3.6)	2(1.4)	0(0.0)	16(11.4)
스포츠용 언더레이어	44(31.4)	18(12.9)	28(20.0)	8(5.7)	98(70.0)
일반 티셔츠	7(5.0)	2(1.4)	3(2.1)	2(1.4)	14(10.0)
기타	1(0.7)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.7)
합계	69 (49.3)	25 (17.9)	34 (24.3)	12 (8.6)	140 (100.0)

1.3. 사이클용 재킷 선호도

1.3.1. 선호 디자인

사이클용 스마트 재킷 개발을 위해 사이클용 재킷의 선호 디자인 조사를 진행하였다. 조사를 위해 성별, 연령대별 집단으로 나누어 다중응답 분석을 실시하였다. 디자인 요소는 소재와 형태, 색상으로 나누어 조사하였다. 가장 선호하는 소재의 경우 폴리에스터나 나일론 소재의 저지가 45.5%로 가장 많은 비율을 차지하였으며, 그 다음이 폴리에스테르 소재의 우븐이었다. 폴리에스테르 소재의 저지나 우븐 원단은 밀착성과 흡습속건성, 방풍 및 보온성을 요하는 사이클 웨어에서 널리 쓰이는 원단으로, 저지나 바람막이의 소재로 주로 사용되고 있다. 조사응답자들도

평소에 즐겨 착용하는 기능성 의류이기에 친숙하고 선호도가 높았다고 사료된다.

재킷 형태는 저지의 경우 몸에 딱 맞는 맞음새의 선호도가 과반수 이상으로 높았다(52.4%). 우븐의 경우에는 여유있는 맞음새를 선호하는 비율이 근소한 차이로 조금 더 많았다(15.7%). 사이클 운동시 공기 저항으로 인해 여유있는 형태보다는 밀착의인 피트성 있는 의류를 선호하는 것으로 보여진다.

색상의 경우, 무채색, 비비드 컬러, 파스텔 컬러, 믹스 컬러 중 무채색을 가장 선호하는 것으로 나타났다(47.0%). 두 번째로는 파스텔 컬러(22.7%)가 비중이 높았다. 함께 조사한 주관식 결과에 따르면 대부분 무채색이 무난하고 멋있어 보이기 때문에 선호도가 높았으나, 무채색에 컬러감 있는 포인트가 들어간 제품으로 개성을 드러내고 싶어하는 동호인들의 의견도 다수 있었다.

〈표 23〉 사이클용 재킷 선호 디자인

구분		빈도 (%)				합계 (%)
		20-39 세 남성	40-59 세 남성	20-39 세 여성	40-59 세 여성	
소재	저지-폴리, 나일론	58(24.0)	19(7.9)	25(10.3)	8(3.3)	110(45.5)
	저지-면	8(3.3)	1(0.4)	3(1.2)	4(1.7)	16(6.6)
	우븐-폴리	36(14.9)	12(5)	20(8.3)	7(2.9)	75(31)
	우븐-면	2(0.8)	0(0)	5(2.1)	0(0)	7(2.9)
	우븐- 고어텍스	21(8.7)	6(2.5)	3(1.2)	2(0.8)	32(13.2)
	기타	1(0.4)	0(0.0)	1(0.4)	0(0.0)	2(0.8)
형태	몸에 딱 맞는 저지	49(26.5)	19(10.3)	21(11.4)	8(4.3)	97(52.4)
	여유가 있는 저지	15(8.1)	4(2.2)	12(6.5)	6(3.2)	37(20)
	몸에 딱 맞는 우븐	10(5.4)	3(1.6)	9(4.9)	0(0)	22(11.9)
	여유가 있는 우븐	14(7.6)	3(1.6)	11(5.9)	1(0.5)	29(15.7)
색상	무채색	47(26)	10(5.5)	21(11.6)	7(3.9)	85(47)
	비비드 컬러	17(9.4)	6(3.3)	7(3.9)	3(1.7)	33(18.2)
	파스텔 컬러	14(7.7)	10(5.5)	13(7.2)	4(2.2)	41(22.7)
	믹스 컬러	13(7.2)	3(1.7)	5(2.8)	1(0.6)	22(12.2)

1.3.2. 구매시 선택기준

사이클용 재킷 구매시 어떤 요소를 중시하여 선택하는지 알아보기 위해 가격, 디자인, 사이즈, 소재, 착용감으로 요소를 나누어 조사하였다.

구매 시 가장 중시하는 요소는 50.1%로 디자인이었으며, 두 번째는 19.3%로 착용감, 그 다음이 가격, 소재였다. 사이즈 항목은 2.9%로 가장 낮은 비중을 보였다.

남성 집단은 디자인 항목 다음으로 가격을 중시한 반면에, 여성 집단은 디자인 항목 다음으로 착용감을 중시하는 차이점을 보였다. 운동복임에도 남녀 모두 디자인을 가장 중시한다는 결과는, 스포츠용 브랜드에서 의류를 구매 시 기본적인 소재의 기능성 및 착용감은 어느 정도 보장이 되기 때문에 디자인적 요소를 더 중시하여 구매하는 것으로 생각되며, 사이즈 항목에 있어서도 개인이 평소에 착용해 오던 사이즈를 기준으로 구매하기 때문에 사이즈 선택이 큰 고려 사항이 아닌 것으로 여겨진다.

<표 24> 사이클용 재킷 구매시 선택기준

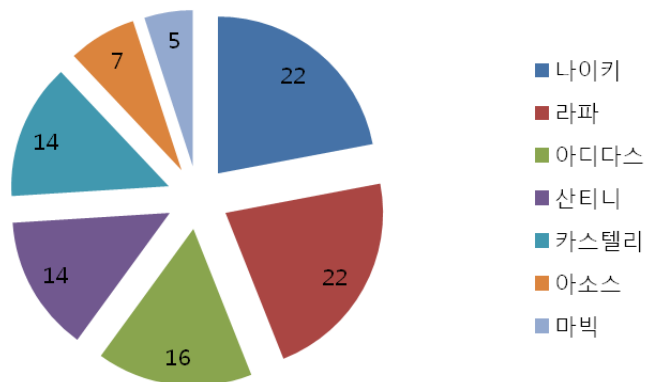
구분	빈도(%)				합계(%)
	20-39 세 남성	40-59 세 남성	20-39 세 여성	40-59 세 여성	
가격	12(8.6)	6(4.3)	2(1.4)	0(0)	20(14.3)
디자인	41(29.3)	11(7.9)	19(13.6)	9(6.4)	80(57.1)
사이즈	2(1.4)	0(0)	2(1.4)	0(0)	4(2.9)
소재	5(3.6)	1(0.7)	3(2.1)	0(0)	9(6.4)
착용감	10(7.1)	6(4.3)	8(5.7)	3(2.1)	27(19.3)
합계	69 (49.3)	25 (17.9)	34 (24.3)	12 (8.6)	140 (100.0)

1.3.3. 선호하는 브랜드와 이유

선호하는 재킷 브랜드를 자유롭게 서술하게 하고 그 이유를 단답형으로 조사하였다. 가장 많은 빈도수를 나타낸 브랜드부터 7위까지의 브랜드 선호 빈도수는 다음 표와 같으며, 기타 응답이 4회 이하인 브랜드는 제외하였다.

나이키와 라파가 22명으로 가장 선호하는 사람이 많았고, 다음이 16명으로 아디다스였다. 산티니와 카스텔리는 같은 비율로 뒤를 이었고, 아소스, 마빅 등이 선호브랜드로 조사되었다.

브랜드 선호 이유는 크게 6가지로 나누어 볼 수 있었는데, '디자인이 마음에 들기 때문에'가 41.8%의 비율을 차지하며 가장 큰 요인으로 작용하였다. 그 다음으로 '기능성이 좋다'가 20.5%, '착용감이 좋다'와 '가격이 합리적이다'가 비슷한 비율로 각각 17.2%, 16.4%를 차지했다. 앞선 구매시 선택기준 문항과 브랜드 선호 이유를 살펴보았을 때, 동호인들이 가장 중시하는 항목은 디자인으로 일맥상통하는 부분이 있었다. 이는 스포츠와 레저가 라이프스타일의 중요한 요소로 자리잡으면서 신체적인 능력 향상만을 꾀하는 운동보다는, 삶의 여유를 즐기며 감성적인 면을 추구하는 사람들이 많아졌기 때문이라고도 생각된다.



<그림 17> 선호하는 사이클용 재킷 브랜드

〈표 25〉 브랜드 선호 이유

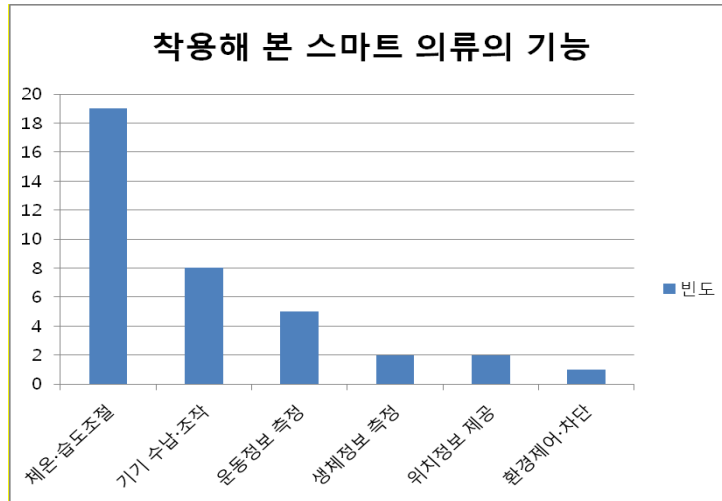
항목	빈도	비율(%)
사이즈가 다양하다	3	2.5
무게가 가볍다	2	1.6
디자인이 마음에 든다	51	41.8
가격이 합리적이다	20	16.4
기능성이 좋다	25	20.5
착용감이 좋다	21	17.2
합계	122	100.0

1.4. 사이클용 스마트 재킷 요구기능

1.4.1. 스마트 의류 착용 경험과 만족도

스마트 의류 착용 경험이 있는지 묻는 질문에 140명 중 26명(18.6%)가 '있다'라고 응답하였고, 나머지는 '아니오'라고 응답하였다. 착용 경험이 있는 26명에게 어떤 기능을 가진 스마트 의류를 착용해 보았는지 중복응답으로 조사하였다.

조사 결과 착용 경험이 있는 스마트 의류의 기능은 ‘체온·습도 조절’ 항목이 19명으로 가장 높은 비율을 차지하였고, ‘기기 수납·조작’이 8명, ‘운동정보 측정’이 5명이었다. 나머지 항목은 2명 이하였다. 가장 많은 비율을 차지한 체온·습도 조절 기능은 최근 겨울용 방한의류에 발열 및 습도 조절 발열판을 삽입함으로 적용되고 있다. 국내 여러 유명 기업에서 자체 발열판 및 발열의류를 개발하여 시판하고 있기 때문에 다른 기능을 가진 스마트의류보다 소비자의 접근성이 좋으므로 착용 경험 비율이 높은 것으로 생각된다.



〈그림 18〉 착용해 본 스마트 의류의 기능

스마트 의류 착용자를 대상으로 착용해 본 스마트 의류에 대한 만족도를 5점 리커트 척도로 조사하였을 때, 평균이 2.91로 보통보다 다소 낮게 나타났다. 착용 시 만족한 이유와 불만족한 이유를 주관식 서술형으로 조사한 결과, "추운 날씨에 체온을 유지하는 데 도움이 된다", "땀 배출 등 신체 습기 조절에 도움이 된다", "운동효과 향상에 도움이 된다", "기능을 통해 획득한 정보가 정확하다", "기기 수납에 특화되어 수납 공간이 많다", "디자인이 마음에 든다" 등을 만족 이유로 응답하였다.

불만족 이유로는 "발열효과가 미미하다", "기능에 비해 가격이 너무 높다", "삽입 기기때문에 이물감을 느낀다", "기기 무게가 무거워 활동에 제약이 있다", "세탁 등 관리가 불편하다", "작동 오류가 빈번하고 지속 시간이 짧다", "유행을 타고 매번 입지 않기에 실용성이 떨어진다" 등이 조사되었다. 이를 통해 스마트 의류 개발 시 기기의 성능 및 무게, 관리성을 보다 향상시킬 필요가 있으며, 합리적인 가격 책정과 더불어 기기가 삽입되는 의복 또한 유행에 맞는 지속적인 디자인 개발이 필요한 것으로 판단된다.

<표 26> 착용해 본 스마트 의류에 대한 만족도

	매우 나쁘다	나쁘다	보통이다	좋다	매우 좋다	Mean (S.D.)
착용해 본 스마트 의류에 대한 만족도	3 (13.0)	3 (13.0)	11 (47.8)	5 (21.7)	1 (4.3)	2.91 (1.04)

n=23, 단위: 명(%)

<표 27> 착용해 본 스마트 의류의 만족과 불만족 이유

구분	이유
만족	<ul style="list-style-type: none"> ▪추운 날씨에 체온을 유지하는 데 도움이 된다 ▪땀 배출 등 신체 습기 조절에 도움이 된다 ▪운동효과 향상에 도움이 된다 ▪기능을 통해 획득한 정보가 정확하다 ▪기기 수납에 특화되어 수납 공간이 많다 ▪디자인이 마음에 든다
불만족	<ul style="list-style-type: none"> ▪발열효과가 미미하다 ▪기능에 비해 가격이 너무 높다 ▪삽입 기기때문에 이물감을 느낀다 ▪기기 무게가 무거워 활동에 제약이 있다 ▪세탁 등 관리가 불편하다 ▪작동 오류가 빈번하고 지속 시간이 짧다 ▪유행을 타고 매번 입지 않기에 실용성이 떨어진다

1.4.2. 사이클용 스마트 재킷 기능에 대한 선호도

본 연구에서 개발할 사이클용 스마트 재킷에 필요한 요구기능을 조사하기 위해 사이클용 스마트 재킷 기능에 대한 선호도를 조사하였다. 스마트 재킷 기능의 분류 기준 항목에 대해 조사 대상자의 이해도가 떨어질 수 있으므로 각각의 항목에 예시를 제시하여 설문 항목에 대한 이해도를 높였다. 분석은 조사 대상자를 연령별 집단으로 나누어 일원분산분석으로 분석한 결과를 다음 표에 제시하였다.

발열의류 및 습기조절 의류를 항목 예시로 들었던 '체온·습도 조절'이 가장 높은 선호도를 보였으며, 심박수, 호흡량, 체온 측정을 예로 든 '생체 정보 측정', 운동량, 칼로리 소모량 측정을 예로 든 '운동 정보 측정', 발광, 오염물 차단을 예로 든 '환경 제어·차단' 순으로 높은 선호도를 보였다. 기존 사이클용 스마트웨어가 '환경 제어·차단' 기능의 발광의류가 대부분임을 감안할 때, 기존 사이클용 스마트 의류는 소비자의 요구기능을 잘 충족시켜주지 못하는 것으로 사료되며 체온조절의류, 생체 정보 측정의류에 대한 소비자의 수요가 있음을 알 수 있었다. 집단 간 유의차는 '인터랙티브 커뮤니케이션'에서 $p < 0.05$ 수준으로 나타나 40-59세 여성 집단이 다른 집단에 비해 인터랙티브 커뮤니케이션 기능 선호도가 유의하게 높은 것으로 나타났다.

〈표 28〉 사이클용 스마트 재킷 기능에 대한 선호도

구분	20- 39 세 남성	40- 59 세 남성	20- 39 세 여성	40- 59 세 여성	합계	F- value
	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	
환경/위치 감지 및 조절	2.66 (1.13)	2.96 (1.16)	2.94 (0.95)	3.08 (0.10)	2.81 (1.10)	1.035
환경제어/차단	3.44 (1.30)	3.29 (1.04)	3.76 (0.89)	3.25 (0.75)	3.48 (1.14)	1.126
위치정보 제공	3.39 (1.35)	3.25 (1.26)	3.21 (1.15)	3.17 (1.03)	3.30 (1.26)	0.226
생체정보 측정	4.10 (1.14)	4.13 (0.95)	3.85 (1.02)	3.75 (0.87)	4.01 (1.06)	0.748
운동정보 측정	3.86 (1.27)	3.96 (1.04)	4.03 (0.97)	3.58 (0.79)	3.89 (1.12)	0.517
체온/습도 조절	4.09 (1.03)	4.25 (1.03)	4.35 (0.73)	4.42 (0.79)	4.21 (0.95)	0.86
기기 수납/조작	3.33 (1.33)	3.25 (1.19)	3.56 (0.96)	3.67 (0.89)	3.40 (1.19)	0.613
충전	2.99 (1.34)	3.33 (0.96)	3.41 (1.05)	3.25 (0.75)	3.17 (1.17)	1.233
인터랙티브 커뮤니케이션	2.29a (1.17)	2.75ab (0.99)	2.65ab (0.81)	3.17b (0.83)	2.53 (1.06)	3.308*

*p<.05

*Duncan의 비교결과(a>b)

*1~5 스케일

(1:전혀 필요하지 않다, 2:필요하지 않다, 3:보통, 4:필요하다, 5:매우 필요하다)

1.4.3. 사이클용 스마트 재킷 착용시 기대효과

사이클용 스마트 재킷 착용 시 기대되는 효과를 일원분산분석으로 분석하였다. 집단 간 유의한 차이가 나는 항목은 없었으며, 남녀 모두 '활동시 편의성 향상'면에 있어 3점 후반대로 가장 높은 기대감을 보였다. 다음이 '미적 만족감', '과시욕', '유행 동조' 순으로 나타났다.

〈표 29〉 사이클용 스마트 재킷 착용시 기대효과

구분	20- 39 세 남성	40- 59 세 남성	20- 39 세 여성	40- 59 세 여성	합계	F- value
활동 시 편의성 향상	3.73 (1.17)	3.75 (0.90)	3.68 (0.91)	3.67 (0.65)	3.71 (1.02)	0.038
미적 만족감	2.91 (1.25)	3.13 (1.15)	3.15 (0.82)	3.17 (0.58)	3.03 (1.09)	0.509
과시욕	2.64 (1.13)	2.92 (0.93)	3.03 (1.24)	3.25 (0.97)	2.84 (1.12)	1.634
유행 동조	2.64 (1.25)	3.00 (1.10)	3.15 (0.99)	3.25 (0.97)	2.88 (1.16)	2.12

*1~5 스케일 (1:전혀 그렇지 않다, 2:그렇지 않다, 3:보통, 4:그렇다, 5:매우 그렇다)

1.4.4. 사이클용 스마트 재킷 구매시 고려사항

사이클용 스마트 재킷을 구매할 때 고려하는 사항을 5점 리커트 척도로 조사하여 일원분산분석을 진행하였다. '디자인', '내구성', '관리의 용이성', '소재', '착용감', '다양한 기능' 등 스마트 재킷 구매시 중점적으로 고려해야 할 사항이 모든 항목에서 3점 이상으로 높게 나타났다. 그 중 '관리의 용이성' 항목과 '내구성'이 근소한 차이로 높게 나타났는데, 일반 의류보다 비싼 값을 지불하고 구입하는 스마트 의류의 특성상 관리성과 내구성에 대한 소비자의 관심이 크다는 것을 알 수 있었다. 집단간 유의차는 '다양한 기능' 항목에서 나타났으며, 40-59세 여성의 다양한 기능에 대한 고려도가 유의하게 높게 나타났다.

〈표 30〉 사이클용 스마트 재킷 구매시 고려사항

구분	20- 39 세 남성	40- 59 세 남성	20- 39 세 여성	40- 59 세 여성	합계	F-value
디자인	4.34 (0.78)	4.00 (0.98)	4.15 (0.78)	4.25 (0.62)	4.23 (0.81)	1.232
내구성	4.43 (0.75)	4.29 (0.55)	4.41 (0.61)	4.25 (0.62)	4.39 (0.67)	0.424
관리의 용이성	4.51 (0.72)	4.17 (0.70)	4.50 (0.71)	4.08 (0.79)	4.41 (0.73)	2.411
소재	4.07 (0.97)	4.17 (0.70)	4.29 (0.72)	3.92 (0.79)	4.13 (0.86)	0.786
착용감	4.24 (0.86)	4.13 (0.68)	4.53 (0.51)	4.25 (0.62)	4.29 (0.74)	1.696
다양한 기능	3.30a (1.16)	3.75ab (0.85)	3.53a (0.99)	4.17b (0.72)	3.51 (1.06)	2.971*

*p<.05

*Duncan의 비교결과 (a>b)

*1~5 스케일 (1:전혀 그렇지 않다, 2:그렇지 않다, 3:보통, 4:그렇다, 5:매우 그렇다)

2. 제품 분석 결과

2.1. 사이클용 재킷 디자인 조사

사이클용 재킷은 운동효율을 향상시키기 위해 소재 뿐만 아니라 디자인도 매우 중요하다. 본 연구에서 수집한 사이클용 재킷 2종은 방풍, 방수, 투습성이 있는 신축 소재의 피트성 있는 겨울용 방한 재킷이다. 정훈실 외(2015)는 자전거 주행시 주요 상황인 야간주행 상황, 기상변화 대비, 주행시 편의성 증대의 세 가지 상황을 기준으로 자전거 의류 디자인을 분석하였다. 본 연구에서는 사이클 웨어의 요구성능인 공기저항 감소, 동작편의성 증대 및 야간주행 상황, 의복 내 쾌적성 유지, 기타 편의성 증대를 기준으로 하여 제품 디자인을 분석하였다.

2.1.1. 공기저항 감소를 위한 디자인

사이클 주행 시 공기저항을 감소시키는 것은 매우 중요하다. 경기 시간기록이 중요한 전문 선수들 뿐만 아니라 최근에는 아마추어 동호인 대회도 활발하게 진행되고 있기 때문에 동호인들도 기록 향상에 관심을 가지고 전문 선수들 못지 않은 장비를 갖추고 라이딩을 즐긴다. 공기저항을 줄이기 위해서 특화된 자전거 형태인 에어로 로드 바이크를 타기도 하고, 유선형의 에어로 헬멧을 사용하기도 한다. 의류에 있어서는 공기저항을 줄이기 위해 피트성 좋은 의류를 주로 착용하며, 칼라 모양을 유선형으로 디자인하여 항력을 덜 받도록 디자인하기도 한다. D브랜드와 U브랜드 모두 신축성 있는 소재를 사용하여 몸에 적당히 피트되는 디자인으로, 안쪽에 다른 옷을 겹쳐 입는 것을 감안하여 약간 여유가 있게 디자인한 것으로 보인다. 칼라 모양의 경우 보온성을 유지하기 위하여 저지에서 자주 보이는 에어로 칼라가 아닌 스탠드칼라이지만 저항의 최소화를 위하여 목둘레에 꼭 맞도록 디자인하였다.

2.1.2. 동작편의성 증대를 위한 디자인

선행연구에 따르면, 사이클 주행시에는 상체를 굴신하고 유선형 자세를 취하므로 길이방향으로 앞중심은 줄어들고 뒷중심과 옆선은 신장되는 경향을 보인다. 따라서 사이클 웨어도 동작 시의 자세를 따라 디자인되며, 부분적으로 신축 소재나 사선 방향 지퍼를 적용하여 팔과 목의 활동성 향상을 꾀하기도 한다. D브랜드와 U브랜드 모두 뒷중심이 앞중심보다 긴 디자인으로, 상체를 숙였을 때 등 부위의 맨살이 보이지 않도록 디자인하였으며, 밑단에 고무밴드를 적용하여 밑단이 끌려올라가지 않도록 하였다. D브랜드는 셋인 슬리브 형태인 U브랜드와는 달리 보다 어깨의 움직임이 자유롭도록 래글런 형태의 소매로 구성되어 있으며, 겨드랑이 부분에 신축성 있고 얇은 소재를 적용하여 두꺼운 원단 때문에 팔의 움직임이 불편하지 않도록 디자인하였다. U브랜드의 경우 사이클 자세

를 취할 때 뒷중심에서 길이방향 신장율이 높은 것을 고려하여 목옆점을 앞으로 옮겨 어깨 라인을 디자인함으로써 자세를 취할 때 불편하지 않도록 하였다.



<그림 19> 동작편의성 중대를 위한 디자인

2.1.3. 야간안전을 위한 디자인

자전거 도로와 같은 시설이 확충되고 여가활동 혹은 출퇴근 시 이동수단으로 자전거를 이용하는 사람들이 많아지면서, 야간주행 시 안전성을 확보해 줄 수 있는 디자인에 대한 소비자의 관심이 늘어났다(정훈실 외, 2015). 야간에 시인성을 확보하기 위해 사이클 웨어에는 주로 채귀반사소재를 사용하고 있는데, 채귀반사소재는 미세한 유리구슬을 코팅 처리한 봉제형 섬유행태 또는 열접착 필름형태로 제작한 것으로, 빛을 받으면 광원 방향으로 반사해 시인성을 높이는 역할을 한다(Doopedia online). D브랜드의 경우 뒤쪽 주머니 입구에 채귀반사소재의 바인딩을 적용하여 주머니 입구를 보강하면서 야간 시인성을 가질 수 있도록 디자인하였다. U브랜드의 경우 앞 가슴 로고와 무봉제방식으로 접착된 뒷주머니 지퍼 주변을 반사소재로 접착하였으며, 앞중심의 지퍼 가장자리에 얇게 반사소재 처리된 지퍼를 사용하였다.



<그림 20> 야간 안전을 위한 디자인

2.1.4. 의복 내 쾌적성 유지를 위한 디자인

사이클 운동은 야외에서 이루어지는 운동이기 때문에 기상 상태의 영향을 많이 받는다. 특히 우리 나라는 사계절이 뚜렷하고 다양한 기상 환경 아래에서 라이딩을 하는 경우가 많기 때문에 사이클 웨어 디자인 시 날씨와 기온 변화를 반드시 염두에 두어야 한다. 선행연구에서 사이클 웨어의 쾌적감을 위해서는 열과 수분의 빠른 이동과 방출이 중요하다고 하였는데, 이를 위해 주로 사용되는 디자인 요소는 벤틸레이션(ventilation)을 삽입하여 환기 효과를 내도록 하는 것이다. 벤틸레이션은 주로 등 부위나 겨드랑이 부위에 직접적으로 통기구를 내거나, 메쉬 소재를 사용하여 통풍 효과가 나도록 한다. D브랜드의 경우, 등 위쪽에 레이저 커팅을 하여 통풍 효과를 내도록 디자인하였다. U브랜드의 경우 통풍 효과를 위한 디자인은 없었다.



<그림 21> 등 부위 통기구

또한 자전거를 탈 때 비나 눈, 바람으로부터 몸을 보호하고 보온 효과를 유지하는 것이 중요한데, D와 U브랜드 모두 방풍 소재를 사용하여 바람을 막는 기능을 가지고 있었으며, 바람이 들어올 가능성이 있는 소매 부위를 밴딩형식으로 디자인하여 외부 공기의 유입을 막도록 되어 있었다. 또한 동작편의성을 위해 길게 디자인된 뒷중심은 젖은 땅을 지날 때 흙탕물이 맨살에 튀지 않도록 보호하는 역할도 하고 있었다.



<그림 22> 방풍, 보온을 위한 소매 디자인

2.1.5. 기타 편의성을 위한 디자인

사이클 의류는 주행을 위한 동작 편의성 외에도 물건 수납 및 지퍼 개폐 등 주행 시 편의 요소를 위한 디자인도 중요하다. 장거리 사이클 주행 시에는 어깨에 무리가 가는 가방을 메지 않고 보급식 및 소지품 등을 주머니에 넣고 다니는 것이 일반적이다. 상체를 숙이기 때문에 무게 부담 및 이물감이 있는 앞쪽 주머니는 없애고 허리 아래쪽에 뒷주머니를 디자인하는 것이 일반적이다. D브랜드의 경우 세 칸으로 나뉘어진 뒷주머니에 작은 지퍼 주머니를 하나 더해서 칸별로 수납공간을 활용할 수 있게 하였다. U브랜드의 경우 뒷중심에 지퍼주머니 하나만 배치해서 주머니 공간이 넓기는 하였으나 수납 물품을 분리할 수 없고, 물품이 안에서 움직인다는 단점이 있었다.

또한 장갑을 낀 상태로 지퍼를 올리고 내리기 위해서 잡기 쉬운 고리

형 지퍼 풀러 등을 적용하는 경우가 있는데, D와 U 두 브랜드의 경우 일반적인 스포츠용 고무 그립 풀러를 적용하였다. 두 브랜드 모두 지퍼 상단에 원단 덮개를 적용하여 차가운 지퍼와 피부의 접촉을 차단하였으며, 지퍼 안쪽에 플라켓을 적용하였다.



<그림 23> 편의성을 위한 디자인

2.2. 사이클용 재킷 치수 및 맞춤새 조사

기존 사이클용 재킷의 부위별 치수 측정 결과는 <표 31>과 같다. 해외 브랜드인 D브랜드는 권장 가슴둘레 범위가 국내 L사이즈와 같은 M 사이즈를 선택하여 측정하였다. 두 브랜드 모두 외의용 재킷이기 때문에 안쪽에 겹쳐 입는 이너를 고려하여 어느 정도 여유량이 있었으나 전체적으로 약간씩 여유량이 있는 U브랜드와는 달리 D브랜드는 앞판에는 거의 여유량이 없고 뒷판에만 여유량이 있었다. 두 브랜드를 비교했을 때 전체적으로 D브랜드가 U브랜드보다 가슴둘레, 앞품, 뒷품, 밑단둘레 등 둘레 관련 항목에서의 부위별 치수가 작고 허리라인이 들어가 더 핏성 있는 사이즈였다. D브랜드의 뒷길이는 75cm로, 70cm인 U브랜드보다 5cm 더 길고 앞길이는 4.5cm 더 짧았다. D브랜드 제품은 앞길이와 뒷길이의 편차가 커서 사이클 자세에는 유리하지만, 정자세로 선 상태에서는 앞길이가 매우 짧아 전문 선수가 아닌 동호인이나 일반인이 착용하기에는 호불호가 갈릴 것으로 생각된다. 또한 맞춤새 확인을 위한 착의 테스트에서 D브랜드의 경우 밑단의 고무밴드 축소율이 커서 라이딩 자

세를 취했을 때 오히려 더 끌려올라가는 현상이 발생하여 고무밴드 길이를 조정해야 할 필요성이 보였으며, U브랜드의 경우 밑단둘레가 D브랜드보다 10cm가 크고, 접밴드로 처리되어 주변에 여유분이 다소 남는 현상이 보였다. 맞춤새 확인을 위한 착의테스트 사진은 <그림 24>에서 확인할 수 있다.

<표 31> 사이클용 재킷 부위별 치수측정 결과(cm)

항목	부위	D브랜드	U브랜드
		M사이즈	L사이즈
A	가슴둘레	100	104
B	앞폭	36	38
C	뒤폭	38.5	41
D	앞길이	48	52.5
E	재킷길이	75	70
F	어깨길이	12	—
G	옆솔기길이	45.5	40.5
H	앞진동둘레	21.5	28
I	뒤진동둘레	30	27
J	소매길이	68	76.5(목옆점)
K	밑단둘레	78	88
L	밑단밴드폭	4.5	1
M	소매부리둘레	18.5	19.5
N	포켓폭	—	—
O	포켓길이	11	19
P	뒤요크길이	7	—
Q	뒤칼라폭	7	5.5

구분	착의사진
D 브 랜 드	
U 브 랜 드	

〈그림 24〉 사이클 재킷의 맞춤새 확인을 위한 착의테스트

2.3. 사이클용 스마트 재킷 형태와 기능 조사

수집한 사이클용 스마트 재킷의 형태를 살펴보면 V브랜드의 경우, 방풍 기능이 있는 폴리에스테르 우븐 소재이며, 전체적인 실루엣은 넉넉한 형태이다. 패턴 조각이 많지만 맞춤새 향상을 위한 절개가 아닌 스마트 기능의 삽입 편의를 위한 절개선으로 사료되었다. 래글런 소매 형태라 셋인 슬리브에 비해 팔 동작 시에 불편함 없이 활동성이 좋다는 장점이 있었지만, 밀착성이 필요한 의복인 사이클복으로 착용하기에는 여유량이 너무 많았다. 그리고 소매통이 넓고 길이 또한 길어 신체에 비해 매우 많은 양의 여유량이 남았다. 이는 기존 제품의 맞춤새 확인을 위한 착의

테스트를 통해 확인할 수 있었으며, 밑단과 소매는 스트링과 벨크로로 조절이 가능하지만 조절 시에도 앞판 배 부위와 손목 부위에 많은 양의 원단이 쌓이기 때문에 앞으로 숙인 자세로 운동하는 사이클 운동의 특성상 바람의 저항을 많이 받고 불편함이 있을 것으로 예상되었다.

L브랜드는 흡습속건 기능이 있는 면 우븐 소재로, 절개선이 거의 없이 박스 형태에 통풍을 위해 등판 요크 절개만 들어가 있었다. 유럽 체형에 맞추어진 제품이라 가슴둘레 여유량과 소매길이가 다소 긴 편이었다. 사이클 의류에서는 잘 사용하지 않는 핸드포켓이 있었는데, 자석 여밈으로 되어 있어 무게가 있는 물건을 넣을 시에 떨어질 위험이 있어 활용성이 낮을 것으로 사료되었다. 착의테스트에서 맞음새를 확인한 결과 뒷판의 여유량이 다소 큰 감이 있어 뒤쪽 소매에 들어간 액션 플리츠가 제 기능을 하지 못할 것이라 판단되었다. L브랜드도 V브랜드 제품과 마찬가지로 바람 저항의 영향을 받을 가능성이 높을 것으로 보여졌다. 기존 제품의 맞음새 확인을 위하여 착의테스트하는 모습을 <그림 25>에 제시하였다.

구분	착의사진
V 브 랜 드	
L 브 랜 드	

<그림 25> 사이클용 스마트 재킷의 맞춤새 확인을 위한 착의테스트

사이클용 스마트 재킷의 기능을 살펴보면, 두 브랜드 모두 야간 안전을 위한 LED 발광 제품이다. V브랜드 제품은 사용자가 팔로 가리키는 방향의 LED가 켜지는 것이 특징으로, 야간 라이딩 및 캠핑에 특화되어 있다. LED는 앞 가슴 양쪽에 3구씩, 뒷밑단에 5구, 양 팔에 앞뒤로 3구씩 총 23구가 부착되어 있다. V브랜드의 스마트웨어는 기능적으로는 조도를 조절하고 발광하는 환경 제어·차단 기능, 움직임 감지하는 운동 정보 측정 기능, LED 리모컨을 수납하고 조작하는 기기 수납·조작 기능, 체온·습도 조절 기능으로 분류할 수 있으며, 방법적으로는 발광장치인 LED 모듈, 움직임을 감지하여 LED가 켜지도록 하는 센서, 방풍·보온효과가 있는 복합기능소재를 활용하였다.

L브랜드의 재킷도 V브랜드와 마찬가지로 야간 안전을 위한 LED 삽입 의류이지만, 모션 센서 없이 안단 주머니 속의 스위치만으로 LED 점멸 조절을 한다. LED는 앞중심과 뒷밑단에 길게 위치하고 있다. 기능

적으로는 주변의 조도를 조절하는 환경 제어·차단, 스위치 및 배터리를 수납하는 기기 수납·조작 기능, 소재의 체온·습도 조절 기능이 있었고, 방법적으로는 발광 장치, 보온·방투습 등의 복합기능소재를 선택하여 활용하였다. 두 제품의 기능 비교 표는 아래 <표 34>에 제시되어 있다.

<표 32> V브랜드와 L브랜드의 기능 분류

구분	V브랜드		L브랜드	
	디지털장치	소재	디지털장치	소재
환경감지·알림	발광장치	—	발광장치	—
환경제어·차단	—	—	—	—
위치정보 제공	—	—	—	—
생체정보 측정	—	—	—	—
운동정보 측정	모션센서	—	—	—
체온·습도조절	—	복합기능소재	—	복합기능소재
기기수납·조작	배터리	—	배터리	—
충전	—	—	—	—
인터랙티브 커뮤니케이션	—	—	—	—

실태 조사와 제품 분석 결과를 모두 종합하여 볼 때, 사이클용 스마트 웨어의 개선을 위해서는 패턴 및 디자인의 개선, 기능적 개선이 모두 필요한 것으로 판단되었다. 시판되는 사이클용 스마트 재킷은 두 제품 모두 야간에 활용할 수 있는 완성도 높은 LED 기능의 의류이지만, 실태 조사에서 사용자 선호도가 가장 높은 요구 성능이었던 발열 기능 및 생체정보 측정 기능 등은 포함되어 있지 않아 사이클용 스마트 의류로서의 사용자 만족도는 떨어질 것이라고 생각되었다. 일반 사이클용 재킷과 비교하여 보았을 때 공기저항 감소 및 동작편의성 측면에서 패턴과 디자인 개선이 필요할 것으로 보이며, 실태조사 결과 선호도가 높았던 폴리 에스테르 저지 소재를 사용하는 것이 보다 사용자의 만족도가 높을 것이라 생각되었다.

제 2 절 사이클용 스마트 재킷 설계 결과

1. 사이클용 스마트 재킷 연구 패턴

1.1. 비교 패턴 설계

사이클용 스마트 재킷에 대한 사전 실태조사 결과를 바탕으로 소비자의 요구성능 및 기존 사이클용 스마트 의류의 개선안을 파악하였고, 기능과 패턴이 개선된 사이클용 스마트 재킷을 설계하기 위하여 사이클 재킷 설계에 적합한 교육용 패턴 및 산업용 사이클 재킷 패턴을 수집하였고, 수집한 패턴 중 설계하고자 하는 사이클 재킷의 디자인과 여유량에 적합한 패턴을 2종 선정하여 실물을 제작하였다. 패턴 A와 B의 제도식과 실측치수는 다음과 같다. B패턴의 경우 제도식이 없는 산업용 패턴으로, 패턴의 비교를 위해 남성 캐주얼 의류 제도식(남윤자 외, 2005)을 기준으로 산출하여 제시하였다.

<표 33> 제도식

	제도 항목	패턴A		패턴 B	
		제도식	실측	산출식	실측
몸 관	가슴둘레/4	$B/4+3.5\text{cm}$	27	$B/4+2.5\text{cm}$	26
	앞폭/2	$B/5+0.5\text{cm}$	20	겨드랑너비/2cm	20
	뒤폭/2	$B/5+2\text{cm}$	21.5	등너비/2+2cm	22
	뒷목너비	$N/6\text{cm}$	8.5	$N/12+5.5\text{cm}$	8.5
	목앞깊이	$N/6-1.5\text{cm}$	7	$N/12+4.5\text{cm}$	9.5
	어깨너비	어깨너비/2cm	24	어깨너비/2cm	22
	진동깊이	$(B/10+12)+3.5\text{cm}$	25.3	$B/10+15$	24.8
소 매	소매산	$AH/3-5\text{cm}$	17	$AH/2+4\text{cm}$	14.5
	소매길이	67cm	-	64cm	-
	소매부리둘레	23cm	-	손목둘레+2cm	22.3
칼 라	칼라폭	6cm	-	5.5cm	-
	칼라포인트	5.5cm	-	5.5cm	-

제도식과 실측 치수를 비교해 본 결과, A패턴이 B패턴보다 가슴둘레가 1cm 더 여유있었고, 앞품의 경우 A패턴과 B패턴의 치수가 같았으나 뒷품은 $B/5+2\text{cm}$ 의 수식을 사용한 A패턴이 0.5cm 더 작았다. 뒷목너비는 8.5cm로 같았으나 앞목깊이는 B패턴 쪽이 9.5cm로, 7cm인 A패턴보다 2.5cm 더 깊게 나타났다.

진동깊이는 $(B/10+12)+3.5\text{cm}$ 의 수식을 사용한 A패턴이 B패턴보다 0.5cm 깊게 나타났으며, 소매산의 경우 셋인 슬리브인 A패턴은 17cm로, 래글런 슬리브인 B패턴보다 소매산이 2.5cm 높았다. 소매길어도 A패턴이 B패턴보다 3cm 더 길었으며, 소매부리둘레는 0.7cm 컸다.

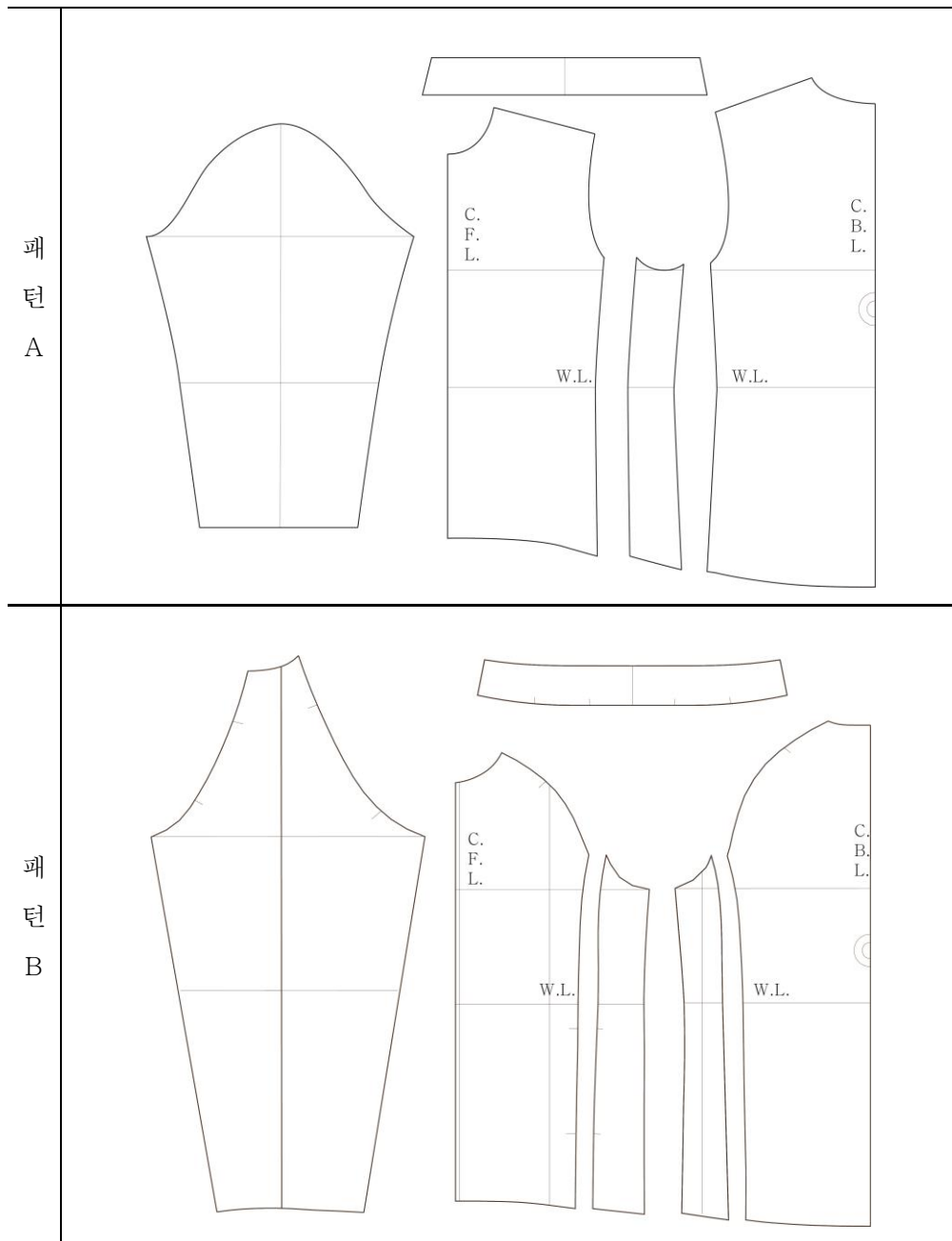
칼라폭과 칼라포인트는 고정 치수를 사용하였으며, 칼라폭은 A패턴이 B패턴보다 0.5cm 컸고 칼라포인트는 같은 치수를 사용하였다.

제도된 패턴의 구조를 비교해 보면, A패턴의 경우 셋인 슬리브 소매에 옆 패널이 있는 형태의 패턴으로, 몸판이 사이클 주행에 적합하게끔 옆 패널의 곡률이 크게 설계되어 있었다. 반면 B패턴은 래글런 소매에 앞판 뒷판 모두에 패널이 있는 형태로, 각각 다트 분량을 잡아 몸판에서 분리해 낸 형태였다. A패턴과 B패턴 모두 사이클 주행 자세에 적합하게끔 뒷길이가 앞길이보다 긴 형태이나 A패턴이 B패턴보다 앞길기와 뒷길기의 편차가 더 컸다.

소매는 셋인 슬리브와 래글런 슬리브라는 형태 차이가 있었으나, 소매부리부분이 일직선으로 설계된 A패턴과 달리 B패턴은 곡률이 있어 더 자연스러운 맞음새를 보일 것으로 예상되었으나, 소매 통이 A패턴보다 다소 크게 설계된 경향을 보였다.

스탠드칼라는 일직선형으로 설계된 A패턴에 비해 B패턴은 끝쪽에 약간의 곡률이 있어 칼라가 목에 더 밀착할 수 있게 설계되었다.

<표 34> 비교 패턴 A, B



각 비교 패턴들을 폴리에스테르 100% 저지소재로 실물 제작 후 20~39세 한국 남성 평균치수에 근접한 피험자 1인에게 착의시켜 의류학 전공 대학원생 및 실무 종사자 6명에게 외관평가를 하게 하였고 그 결과는 다음과 같다.

<표 35> 패턴 A와 B의 외관평가

항목	A		B	
	맞음새	여유량	맞음새	여유량
가슴둘레	3.33(0.75)	3.00(0.0)	3.50(0.50)	2.83(0.69)
허리둘레	2.67(0.75)	3.33(0.47)	3.17(1.07)	3.00(1.00)
위팔둘레	3.00(1.15)	3.00(0.0)	3.17(0.69)	2.67(0.47)
손목둘레	3.33(1.11)	3.17(0.69)	3.17(1.07)	3.00(1.29)
암홀둘레	3.00(0.82)	2.00(0.58)	3.50(0.50)	3.00(0.82)
목둘레	3.00(0.58)	2.67(1.11)	3.00(0.82)	3.17(1.07)
어깨너비	3.33(0.94)	3.17(0.69)	3.33(0.94)	3.00(0.82)
앞폼너비	3.17(0.69)	2.67(0.47)	3.00(1.00)	2.83(0.69)
뒷폼너비	3.17(0.37)	3.17(0.69)	3.17(0.69)	2.83(0.69)
앞길이	2.50(0.76)	3.00(0.82)	2.83(0.69)	3.00(0.82)
소매길이	2.67(1.11)	3.50(0.96)	3.00(1.29)	3.17(1.07)
총장	3.00(0.82)	3.00(0.58)	3.00(0.58)	2.83(0.69)
전반적 평가	2.83(1.07)	2.83(0.69)	3.33(0.47)	2.83(0.69)
동작적합성	2.67(0.75)		3.33(0.75)	

n=6

*맞음새 : 의복 치수와 의복 형태가 인체에 맞는 모양, 상태, 정도 (1:매우 나쁘다, 2: 조금 나쁘다, 3:보통, 4:좋다, 5:매우 좋다)

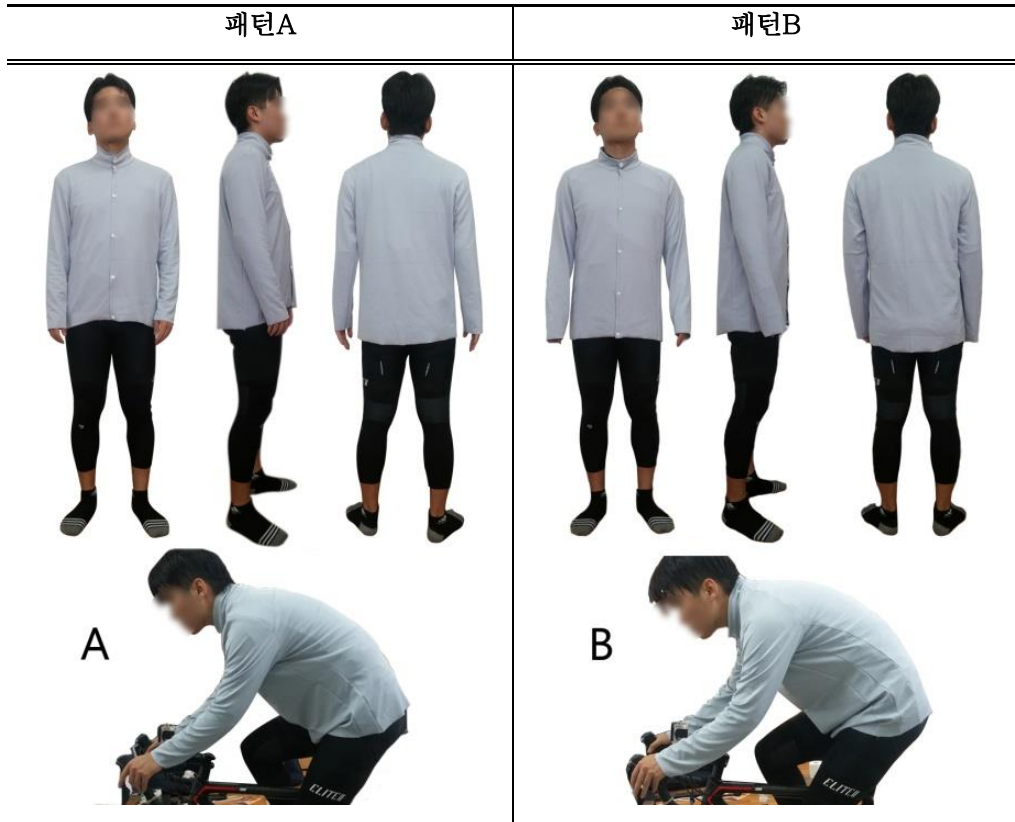
*여유량 : 제품치수와 인체치수간의 차이 (1:매우 적다, 2: 조금 적다, 3:보통, 4:크다, 5:매우 크다)

A,B 2종의 패턴에 대해 맞음새와 여유량, 동작적합성을 평가하였다. 맞음새는 의복 치수와 의복 형태가 인체에 맞는 모양으로, 1점인 '매우 나쁘다'에서 5점인 '매우 좋다'까지 5점으로 구성하여 점수가 높을수록 맞음새가 좋은 것을 의미한다. 반면에 여유량 문항은 1점을 '매우 작다', 5점은 '매우 크다'로 설정하여 3점보다 낮은 점수는 작거나 짧음을 의미하고 3점보다 높은 점수는 크거나 긴 것을 의미한다. 동작적합성은 사이클 자세를 취한 사진을 제시하고 의복이 해당 동작을 취했을 때 자연스럽고 잘 맞는지를 5점 척도로 평가하였다. 평가결과 두 패턴 모두 비슷한 점수 양상을 보였으나, 근소한 차이이기는 하나 손목둘레와 앞폼너비, 총장 항목을 제외하고 모든 항목에서 B 패턴이 A패턴보다 맞음새에 있

어 좋은 평가를 받았다. 전반적 평가 항목에서 A패턴은 평균 2.83, B패턴은 평균 3.33으로 B패턴의 평균점수가 더 높게 나타났으며, 동작적합성 항목에서도 B패턴이 3.33으로 A패턴보다 동작에 적합한 맞음새인 것으로 평가되었다. 이는 셋인 슬리브인 A패턴보다 B패턴이 동작시 겨드랑이와 어깨 부위의 군주름이 덜 생기고 자연스럽기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 보다 평가가 좋은 B패턴을 실험복 설계의 기본 패턴으로 선정하여 패턴을 설계하였다.

아래 <그림 26>에 비교 패턴 착의평가에 사용한 사진을 제시하였다.

착의 모습을 살펴보면, A패턴과 B패턴의 가슴둘레차가 1cm여서 착의 모습의 가슴둘레 여유량 차이는 크게 느껴지지 않으나, 소매 모양의 차이로 인해 B패턴 쪽이 어깨에서 가슴까지 좀 더 편안한 실루엣을 나타내는 것을 알 수 있다. A패턴은 어깨의 연결 부위로 인해 소매산 부분이 튀어나와 보이며 외관이 좋지 못한 것을 알 수 있다. 또한 A패턴은 앞길이가 사이클 활동에 적합하게끔 짧게 설계되어 있긴 하였으나 배 부위부터 밑단까지 뜨는 맞음새를 보이며 외관이 좋지 않았다. 이는 앞길이 항목과 허리둘레 항목에서 점수가 낮게 나타난 결과와 일치하는 것을 알 수 있다. 또한 A패턴은 가슴에서 밑단까지 거의 박스형에 가깝게 떨어지는 맞음새로, 허리 부분에 여유량이 적게 들어가 허리 실루엣을 확인할 수 있는 B패턴보다 여유량 항목에서 더 큰 점수가 나타난 결과와 일치하였다.



〈그림 26〉 패턴 A와 B의 착의 사진

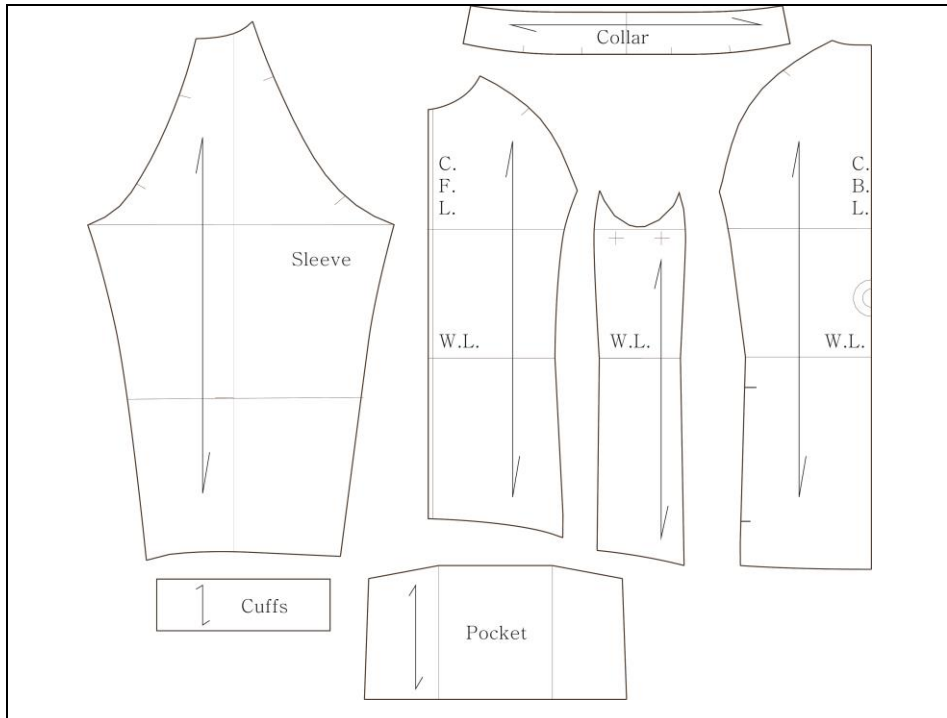
1.2. 실험복 패턴 설계

비교 패턴 간 착의평가 결과 평가가 좋은 B패턴을 토대로 선행연구와 제품분석 결과 편의성 향상을 위한 뒷주머니와 보온력 향상 및 동작 편의성을 위한 커프스형 소매 디자인을 반영하여 사이클용 스마트 재킷 패턴을 설계하였다. 1차 착의, 보정을 통해 2차 패턴을 설계하였으며, 1·2차 착의, 보정상태를 검토 후 연구 패턴을 완성하였다. 제도 시 적용 치수는 비교 패턴 제도 치수와 동일한 치수인 제7차 Size Korea 20~30대 남성 평균치수를 적용하였다.

착의평가에서 평가된 내용을 보면 여유량 항목이 대체적으로 보통보다 약간 적은 여유량으로 평가되었는데, 실제 자전거 동호회에서 활동하며 사이클복을 자주 착용하는 착의피험자와 면접조사를 실시한 결과, 셋인

슬리브인 패턴 A에 비해 레글런 슬리브인 패턴 B가 불편함이 적고 팔 동작을 하기에 더 편리하지만, 전체적으로 사이클 전문복에 비해 여유량이 많은 편이고 길어도 길다는 의견이 있었다. 앞선 전문가 외관 평가에서 여유량이 적게 평가된 것은 맞음새와 여유량이 비슷한 두 패턴을 비교하였기에 상대적으로 적게 평가된 것으로 사료된다.

선행연구에 따르면 사이클복은 공기저항성을 감소시키는 피트성 좋은 디자인이 요구된다고 하였는데, 실제 B패턴 착의 사진을 보았을 때 앞중심 쪽에 필요 없는 군주름이 쌓여 주행을 방해하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이에 따라 제품 분석에서 조사한 사이클복 제품 치수를 참고하여 앞길이, 뒷길이, 가슴둘레, 허리둘레, 소매길이, 소매통 총 6항목의 치수를 조정하였다. 앞길이를 8cm, 뒷길이는 4cm 줄여서 사이클 주행 시 원단 쌓임 없이 편안하지만 안쪽에 옷을 겹쳐 입었을 경우 안쪽 옷이 보이지 않을 정도의 길이로 수정하였다. 가슴둘레는 피트성 있는 맞음새를 위해 앞판과 뒷판에서 각 3cm, 2cm씩 줄여 $B/4+1.25\text{cm}$ 로 수정하였다. 허리둘레도 마찬가지로 앞판과 뒷판, 패널 부위에서 각 1cm씩 깎아 사이즈를 조절하였다. 소매길이의 경우 착의 모습에서 소매 기장이 길다고 사료되어 길이를 4cm 줄여 주었다. 2차 패턴 착의시 소매통이 다소 크다고 판단되어 소매통 양쪽을 1cm 안쪽으로 깎아 주어 총 2cm를 수정하였고, 옆선에 있는 절개선은 겨드랑이 쪽에 여러 패턴 조각의 시접이 모이면서 겨드랑이 부분이 끼고 불편함을 느낀다는 의견이 있어 진동깊이를 1cm 늘려준 후 옆쪽 절개선을 없애고 두 조각의 패턴을 한 조각으로 수정하였다. 완성된 실험복 패턴과 제도식은 다음 <그림 27>, <표 39>에 제시하였다.



<그림 27> 실험복 패턴

<표 36> 개발 실험복 패턴의 제도식

	제도 항목	실험복 패턴
몸판	가슴둘레/4	$B/4 + 1.25\text{cm}$
	앞품/2	겨드랑너비/2cm
	뒤품/2	등너비/2 + 2cm
	뒷목너비	$N/12 + 5.5\text{cm}$
	목앞깊이	$N/12 + 4.5\text{cm}$
	어깨너비	어깨너비/2cm
	진동깊이	$B/10 + 15$
	상의길이	앞 : $(0.43 * \text{키}) - 20\text{cm}$ 뒤 : $(0.43 * \text{키}) - 2\text{cm}$
소매	소매산 높이	$AH/2 + 4\text{cm}$
	소매길이	팔길이
	소매부리둘레	손목둘레 + 2cm
	커프스폭	7cm 고정치수
칼라	칼라폭	5.5cm
	칼라포인트	5.5cm

1.3. 실험복 패턴 검증

완성된 실험복 패턴이 비교 패턴보다 우수하다는 것을 검증하기 위하여 실물 제작 후 비교 패턴 착의 평가와 같은 문항으로 전문가 6인의 외관평가를 실시한 결과는 다음 <표 40>과 같다.

개발 패턴은 가슴둘레와 허리둘레 여유량, 암홀둘레에서 3점 이하의 점수로 다소 여유량이 적다는 평가를 받았으나, 피트성있게 착용해야 하는 사이클복의 특성상 외관에서 여유량이 부족해 보이는 것으로 사료된다. 기존 비교 패턴에서 치수를 수정한 앞길이와 총장 모두 맞음새 및 여유량이 기존 패턴보다 좋은 점수를 받았다. 또한 전반적 평가에서 3.67점으로 비교 패턴에 비해 높은 점수를 받았는데, 부위별 패턴 치수를 수정함으로써 전체적인 밸런스 면에서 개선이 되었다는 것을 알 수 있었다. 특히 동작적합성 항목에서 4.17로 높은 점수를 받았으며, 이는 사진으로 확인해 볼 때 기존 패턴에서 앞중심에 쌓였던 원단들을 대부분 제거함으로써 사이클 자세를 취하고 주행하기 편리한 형태로 개선되었기 때문임을 알 수 있다. 이와 같이 개발 패턴이 비교 패턴보다 더 우수하게 평가받음으로서 사이클 운동에 더 적합한 패턴이라는 것을 검증하였다. 평가에 사용된 착의자 사진은 아래 <그림 28>에 제시하였다.

<표 37> 실험복 패턴 외관평가

항목	실험복 패턴	
	맞음새	여유량
가슴둘레	2.00(0.00)	2.67(0.82)
허리둘레	3.33(1.03)	2.50(1.05)
위팔둘레	3.67(1.37)	3.50(0.55)
손목둘레	3.67(0.52)	3.50(0.55)
암홀둘레	3.17(0.75)	2.67(0.82)
목둘레	3.50(1.22)	3.17(1.33)
어깨너비	3.33(1.03)	3.33(0.82)
앞품너비	3.33(0.82)	3.17(0.41)
뒷품너비	3.00(0.89)	3.50(0.55)
앞길이	3.33(0.82)	3.17(0.41)
소매길이	3.00(0.63)	3.50(0.55)
총장	3.33(1.21)	3.17(0.75)
전반적 평가	3.67(0.82)	3.33(0.52)
동작적합성	4.17(0.75)	

n=6

*맞음새 : 의복 치수와 의복 형태가 인체에 맞는 모양, 상태, 정도 (1:매우 나쁘다, 2: 조금 나쁘다, 3:보통, 4:좋다, 5:매우 좋다)

*여유량 : 제품치수와 인체치수간의 차이 (1:매우 적다, 2: 조금 적다, 3:보통, 4:크다, 5:매우 크다)



<그림 28> 실험복 패턴 외관평가 착의사진

1.4. 디자인 사양

개발한 사이클용 스마트 재킷에 선행연구와 제품분석 내용을 바탕으로 추출한 디자인 사양을 적용하였다. 적용한 디자인 사양은 다음과 같다.

1.4.1. 벤틸레이션 및 부위별 소재 배색

방풍 소재의 경우 통기성이 좋지 않아 사이클 주행 시에 내부의 열기가 빨리 배출되지 않아 의복 내부가 젖게 되어 쾌적감이 하락하고 체온 유지에도 문제가 생기므로 통풍이 필요하다.

유신정 외(2011)의 연구에서 자전거 이용자들이 겨울철 사이클 웨어

통기성에 불만족을 느끼는 부위는 겨드랑이, 살, 가슴, 엉덩이, 등의 순으로 겨드랑이 부위에 통풍구 사양을 적용할 필요가 있음을 확인하였다. 따라서 전체 디자인을 해치치 않는 범위 내에서 겨드랑이 안쪽 부위에 아일렛 구멍을 두 군데 적용하여 통풍이 가능하도록 하였다.

또한 사이클 주행 시 직접적으로 바람의 영향을 받는 앞판과 소매에는 방풍 멤브레인이 포함된 3-layer 소재를 사용하고, 등 부위는 직접적인 바람의 영향을 받지 않기 때문에 방풍 멤브레인이 포함되지 않은 2-layer 소재를 사용하여 등 부위의 통기성이 좋도록 소재를 배색하였다.

1.4.2. 재귀반사필름

야간 라이딩 시 광원의 빛을 반사하여 시인성을 확보해 주는 재귀반사 소재는 사이클복뿐만 아니라 대부분의 야외 스포츠용 의류에서 필수적인 요소이다. 본 연구의 실험복에는 사이클 자세를 취했을 때 시인성이 좋은 앞어깨 양쪽과 뒷중심 허리 아래쪽에 재귀반사필름을 열접착으로 부착하여 안전성을 높이고자 하였다.

1.4.3. 뒷주머니

선행연구 및 제품분석에서 알아본 바와 같이, 자전거 주행 시에는 공기저항 감소, 경량성이 중요하기 때문에 가방을 잘 착용하지 않으며, 착용하더라도 어깨에 부담이 가기 때문에 짧은 거리의 라이딩에만 착용하는 추세이다. 자전거에 장착하는 가방도 공기저항 증가와 무게 부담 등의 이유로 아예 장착하지 않거나 작은 크기의 제품을 주로 장착한다. 따라서 저지나 재킷 뒤쪽의 주머니의 역할은 매우 중요하다고 할 수 있다. 프로 선수들은 장거리 사이클 경기 중 에너지 보충을 하기 위해 보급식을 뒷주머니에 휴대하고 다니며, 동호인들도 라이딩 시 사고나 위급 상황에 대비해서 휴대용 공구나 비상약 등 작은 소지품들을 휴대한다. 뒷주머니의 형태는 1개에서 3~4개까지 다양하며, 포켓 개수가 적으면 물

건을 효율적으로 수납할 수 없기 때문에 일반적으로 스티치로 구분한 3칸의 뒷주머니 형태가 많다. 본 연구의 실험복에는 3칸의 뒷주머니를 구성하였으며, 입구는 접밴드 처리하여 안에 넣은 물건이 쉽게 빠지지 못하도록 하였다. 또한 옆선 쪽은 낮게 사선 모양으로 재단하여 손으로 물건을 쉽게 넣고 뺄 수 있도록 설계하였다.

1.4.4. 방수 지퍼 및 지퍼 덮개, 플라켓

사이클용 스마트 재킷의 소재로 선택한 3-layer 원단 자체에는 방수 성능이 있으나, 일반 지퍼를 사용하면 지퍼 테이프로 물이 스며드는 문제점이 있기 때문에, 앞중심에 방수 지퍼를 적용하여 물이 스며드는 문제를 해결하고자 하였다. 또한 지퍼를 올리고 내리는 과정에서 턱 부위의 피부와 차가운 지퍼 슬라이더의 접촉을 차단하고, 지퍼에 피부가 집혀 다치는 것을 방지하기 위하여 지퍼 위쪽에 덮개 처리를 하였으며, 3 cm 폭의 플라켓을 달아 지퍼 파손시를 대비하고, 오픈 시 안이 보이는 것을 방지하고자 하였다.

1.4.5. 밑단 실리콘 고무밴드

사이클 상의는 동작편의성 증대를 위해 상체 굴신 시 밑단이 끌려 올라가지 않도록 마찰력이 높은 실리콘 처리가 되어 있는 고무 밴드를 밑단둘레에 적용하고 있다. 제품분석 결과 고무밴드의 길이를 짧게 재단하여 밑단의 신축율이 높으면 실리콘의 마찰력보다 끌려 올라가는 힘이 더 강하게 작용하여 상의가 허리 부근까지 올라가는 현상이 발생하였다. 따라서 본 연구에서는 적당한 고무밴드의 길이를 설정하기 위해 착의테스트한 결과 밑단둘레*0.9의 비율을 적용하여 고무밴드를 삽입하였다.

2. 스마트 기기 위치 선정 결과

이정란(2011)은 스마트 재킷을 설계하기 위해서는 재킷 외관의 변형이 없으며 착용감 및 활동성 저하 없이 디바이스 효과가 극대화될 수 있어야 한다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 20~39세 한국인 표준치수 남성 10명을 표집하여 사용자의 착용감 및 사용편의성을 고려한 장치 위치 선정 실험을 실시하였다.

2.1. 발열 패드

사전에 재킷 내부에 구획한 A, B, C 위치에 발열 패드를 붙인 후 사이클 자세를 취한 상태로 온열감이 잘 느껴지는지, 장치의 이물감이 느껴지지 않고 편안한지 5점 리커트 척도로 설문지에 평가하였다.

10명의 피험자 대부분이 A위치나 B위치를 모두 선호하였으나, 근소한 차이로 등 가운데 부분인 B 위치보다는 등 위쪽인 A 위치를 선호하는 피험자가 많았다. C 위치의 경우 추운 환경에서 온열감이 채 느껴지기도 전에 오한이 들 것 같다는 의견이 있었다.

장치의 이물감이 느껴지지 않고 편안한지 평가하였을 때, 마찬가지로 C 위치보다는 A위치와 B위치의 평가가 비슷하게 나타났다. 발열 패드 자체가 섬유타입으로 이루어져 있어 유연하기 때문에 이물감은 거의 느껴지지 않는다고 하였으며, C위치의 경우 발열패드 일부가 뒷주머니 구역과 겹치기 때문에 불편함을 느낀다는 의견이 있었다.

<표 38> 발열 패드 위치 선정

항목		Mean	S.D.
온열감	A 위치	4.2	1.01
	B 위치	4.1	0.93
	C 위치	2.9	1.30
편안함	A 위치	4.3	0.50
	B 위치	4.2	0.67
	C 위치	3.9	0.93

n=10

2.2. 심박계

심박, 칼로리, 운동 시간 등을 표시하는 심박계의 경우 손목에서 작동하는 원리이기 때문에 손목 위에 구획을 설정하고 각 위치에서의 시인성과 편안함을 평가하였다. 시인성은 디스플레이가 잘 보이는지를 평가한 것으로, 2번 위치와 6번 위치가 비슷한 평가를 보였다. 2번 위치와 6번위치 모두 손목 중심에서 3cm 안쪽으로 들어온 위치로, 손날을 세로 방향으로 하여 핸들바를 잡는 사이클의 특성상 약간 안쪽에 장치를 배치하는 것이 시인성이 좋다고 평가되었다.

반면, 가장 편안한 위치는 3번위치가 선정되었다. 2번 위치와 3번 위치가 인접해 있긴 하지만 대부분 사이클 운동은 사이클링 컴퓨터를 달고 운동하기 때문에, 심박계의 내용을 사이클 컴퓨터와 연동하여 모니터링 할 수 있으므로 보다 편안한 위치인 3번 위치에 심박계를 내장하기로 결정하였다.

<표 39> 심박계 위치 선정

항목		Mean	S.D.
시인성	1 번위치	3	1.27
	2 번위치	3.9	1.27
	3 번위치	3.4	1.66
	4 번위치	1.9	0.83
	5 번위치	3.5	1.41
	6 번위치	3.8	0.97
	7 번위치	2.6	1.24
	8 번위치	2	1.05
편안함	1 번위치	2.4	1.13
	2 번위치	3.8	1.58
	3 번위치	3.9	1.48
	4 번위치	1.9	0.97
	5 번위치	2.5	1.22
	6 번위치	3.1	1.30
	7 번위치	2.5	1.33
	8 번위치	1.7	1.30

n=10

2.3. LED

LED의 위치는 LED바를 상완과 허리, 앞중심, 밑단에 부착해 본 후 사용자가 거울을 보고 적합한 위치를 평가하였다. 가장 선호도가 높은 부위는 허리였고, 다음이 밑단, 상완 순이었다. 앞중심에 LED 장치를 배치하면 앞으로 숙일 때 이물감이 느껴질 것 같고, 오히려 착용자 자신이 눈이 부셔서 불편할 것이라는 의견들이 있었다.

밝기의 경우 1점을 '너무 어둡다'로 하고, 5점을 '너무 밝다'로 두고 평가를 진행했으며, 3.7점으로 적당한 밝기라는 결론이 나왔다.

<표 40> LED 위치 선정

항목		Mean	S.D.
가시성	상완	4.1	1.05
	허리	4.9	0.33
	앞중심	2.4	1.51
	밑단	4.2	0.44
밝기	밝기	3.7	0.97

n=10

2.4. 배터리

배터리는 배터리를 넣은 포켓을 제작한 후 벨크로를 이용하여 각 위치에 부착하고 조작성이 편리한지, 무게감이나 이물감이 느껴지지 않고 편안한지 등을 5점 리커트 척도로 평가하였다. 대부분 의복의 앞판보다는 뒤판쪽을 선호하였는데, 앞판 쪽에 배터리를 달면 사이클 자세를 취했을 때 무게감이 많이 느껴지고 조작하기도 불편하다는 이유에서였다. 뒤판에서도 선호도가 높은 부위는 뒷중심 부위였으며, 그 이유는 사이클 운동 시 무게가 한쪽으로 쏠리게 되면 주행에 방해가 되기 때문에 안정적으로 중심을 잡아줄 수 있는 뒷중심에 배터리를 배치하는 것이 낫다고 평가하였다.

<표 41> 배터리 위치 선정

항목		Mean	S.D.
사용성	앞중심	2.4	1.80
	옆선	2.3	1.80
	뒷중심	4.2	1.09
	뒷옆선	3.6	0.83
편안함	앞중심	2.1	1.54
	옆선	1.9	1.54
	뒷중심	4.6	0.73
	뒷옆선	3.2	0.71

n=10

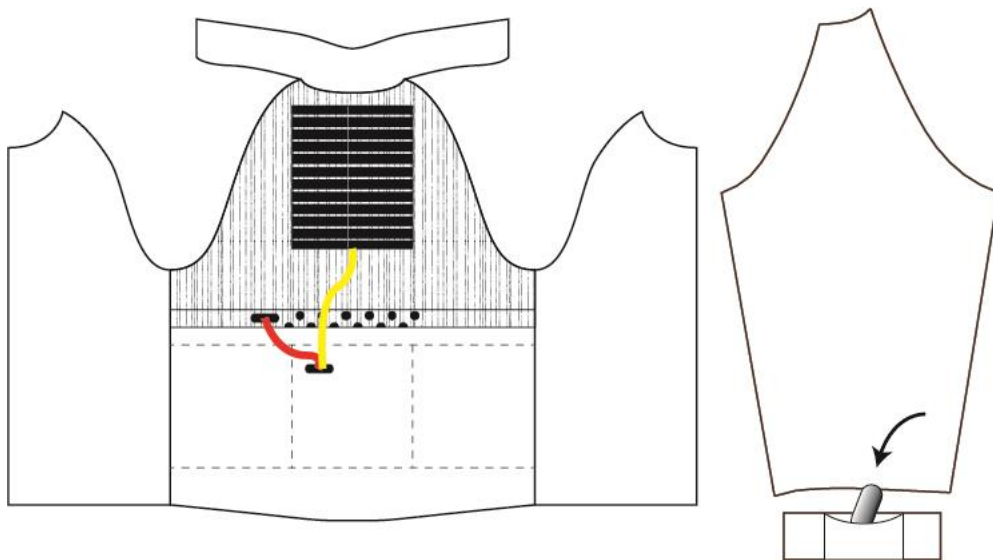
3. 기기의 통합

선정한 장치의 위치를 바탕으로 사이클용 스마트 웨어의 통합 시안을 만들었다. 개발한 사이클용 스마트 웨어는 발열 패드와 심박계, LED바, 배터리가 통합된 형태이며, 발열 패드는 재킷의 등 위쪽 부위, 심박계는 손목, LED바는 허리, 배터리는 뒷중심 포켓에 각각 부착되었다. 전원은 배터리와 발열 컨트롤러가 일체형이며 조명부는 LED에 사용자의 핸드폰이나 보조배터리를 꽂아 사용할 수 있게 하였다.

발열판의 경우 등쪽에 안감으로 포켓을 만들어 넣고 뺄 수 있도록 하였고, 심박계는 소매 커프스를 안쪽에서 오픈할 수 있도록 만들어 심박 모듈의 탈착이 가능하도록 하였으며 바깥쪽에서 벨크로로 소매를 여미어 심박 모듈이 손목에 고정되어 있도록 하였다. LED는 옷에 영구적으로 붙어 있는 형태로, 불빛이 잘 보이게끔 밀도가 낮은 직물로 터널을 만들어 옷 내부에 끼워 넣고 빠지지 않도록 바텍 처리하였다. 뒷주머니 중앙한 칸을 배터리 주머니로 사용하여 배터리나 핸드폰, 보조 배터리 등을 수납할 수 있게 하였다. 전선은 안쪽에 낸 단추구멍을 통해 배터리 주머니로 연결하여 쉬운 탈착이 가능하게 하였다. 재킷의 도식화 및 통합 시안은 아래 <그림 29>, <그림 30>과 <표 42>에 제시하였다.



<그림 29> 사이클용 스마트 재킷 도식화



<그림 30> 디바이스 통합 시안

〈표 42〉 디바이스 통합 방법

디바이스	통합 방법
발열 패드	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 등 부위 1개 구성 ▪ 재킷의 안감에 포켓을 만들어 탈부착 ▪ 재킷의 안감에 포켓을 만들어 넣고 뺄 수 있도록 함
심박계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전지와 디스플레이 합체형 ▪ 커프스 안쪽에서 탈부착 가능 ▪ 커프스 안쪽에 뚫린 구멍으로 생체정보 측정 ▪ 커프스에 벨크로 벨트 처리로 심박계 고정
LED	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 뒤 허리 부위에 영구적으로 내장 ▪ 실리콘과 수축튜브를 이용한 방수 및 마무리 처리 ▪ 재킷의 옷감으로 마무리하여 외부 노출 방지
배터리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 컨트롤러와 전지 합체형 ▪ 전원 버튼, 온도조절 버튼 ▪ 뒷주머니 중앙에 배치하여 탈착 편리성 부여



<그림 31> 디바이스 통합 사진

제 3 절 스마트 사이클 재킷 평가

스마트 사이클 재킷 평가는 착의평가자에 의한 사용성 평가와 전문가 집단 10명에 의한 외관평가로 구성되었다. 본 연구에서는 사이클용 스마트웨어의 사용성과 외관 평가를 위하여 주 3회 이상 사이클을 즐겨 타는 20~39세 한국 표준체형 남성 3명을 착의평가자로 하여 사용성 평가 설문조사와 면접조사를 실시하였고, 의류학 전공의 대학원생과 현업에 종사하는 실무자로 이루어진 전문가 집단 10명의 외관평가를 실시하여 결과를 비교 분석하고자 하였다.

1. 사용성 평가

사용성 평가는 착의평가자가 실험복 세트를 착의 후 사이클 운동을 20분간 시행하면서 스마트 기능들을 사용해 보고, 휴식을 10분 취한 뒤 다음 세트로 환복하고 운동하는 과정을 반복한 후 평가지를 작성하였으며, 설문 평가가 끝난 후 평가지의 각 문항에 대하여 구체적인 면접 조사를 실시하였다.

1.1. 설문조사

1.1.1. 외관

외관만족도의 경우 대체로 개발 제품이 가장 만족도가 높았으며 V브랜드가 포함된 실험복 세트 B는 모든 항목에서 가장 낮은 만족도를 보였다. B제품의 기능은 제대로 동작하는데도 만족도가 낮은 것은, 실태조사에서 확인된 결과처럼 사람들이 디자인을 가장 먼저 고려하기 때문인 것으로 여겨진다. L브랜드와 실험복의 색상이 4.67로 높은 만족도를 보였는데, 검정에 가까운 네이비(L브랜드)와 블랙(실험복)의

만족도가 높은 것은 착용실태조사에서처럼 무채색을 선호하는 소비자 특성을 보여준다고 할 수 있다. 디자인 및 사이즈도 5.00으로 높은 평가를 받았다. 디자인과 사이즈의 경우 V브랜드가 각각 1.67, 2.00점으로 가장 낮은 점수를 보였는데, 이는 소비자가 선호하는 트렌드를 반영하지 않은 디자인적인 문제와 더불어, 공기저항을 감소시키는 밀착의복인 사이클복의 특성을 제대로 반영하지 못했기 때문이라고 볼 수 있다. 본 연구에서 개발한 실험복은 실태조사를 통해 선호도가 높은 디자인과 사이즈, 유행성을 반영하여 개발하였으며, 이는 소비자의 요구성능에 잘 부합한다고 볼 수 있다.

<표 43> 착의피험자 외관평가

항목		L브랜드	V브랜드	실험복	F-value
		Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	
색상		4.67(0.58)	2.67(1.53)	4.67(0.58)	4.000
소재		2.33(1.53)	2.67(0.58)	4.33(1.15)	2.583
디자인		3.67b(0.58)	1.67a(1.15)	5.00b(0.00)	15.200**
사이즈		3.00a(1.00)	2.00a(1.00)	5.00b(0.00)	10.500*
유행성		3.67(1.15)	2.00(1.00)	4.33(1.15)	3.545
기기 삽입시 자연스러운 외관		4.00(0.00)	3.67(0.58)	4.33(0.58)	1.500
기기	LED	4.33(1.15)	3.33(0.58)	4.33(0.58)	1.500
위치	발열판	—	—	3.67(0.58)	—
의적	심박계	—	—	3.33(0.58)	—
합성	배터리	3.67(1.15)	3.00(0.00)	3.33(1.15)	0.375
자켓 내부 마감도		4.00(1.00)	3.33(0.58)	4.00(0.00)	1.000

*p<.05, **p<.01

*Duncan의 비교결과(a>b)

*1~5 스케일(1=매우 나쁘다, 2=나쁘다, 3=보통, 4=좋다, 5=매우 좋다)

1.1.2.사용성

착의평가자가 실험복 세트 A, B, C를 착의하며 각각의 기능들을 직접 사용해 보고 만족도를 평가한 문항을 아래의 <표 44>, <표 45>에 제시하였다. 스마트 재킷에 삽입된 기능이 다르기 때문에 사용성 평가는 같은 기능을 가지고 있는 실험복 세트 A, B를 비교해 보고, C의 만족도도 살펴보았다.

먼저 실험복 세트 A, B를 비교해 보았을 때, 활동성 면에서 V브랜드는 여유량이 과다하여 착용감 및 여유량 항목에서 평가가 낮은 점수를 보였다. 그러나 기기의 긴장감 여부 및 조작에 관련된 항목에서는 각 4.67점으로 높은 점수를 보였는데, 이는 삽입된 기기의 무게가 가볍고 작으며, 옷 외부에서 스위치를 조작할 수 있기 때문에 높은 평가를 받은 것으로 보인다. 수용성 항목에서는 일반 재킷과 유사한 디자인인 L브랜드가 V브랜드보다 좋은 평가를 받았다.

작동기능성 항목을 보면, L브랜드의 경우 앞중심과 뒷중심에 LED 바가 삽입되어 있는데, 바형으로 되어 있어 V브랜드보다 LED의 수가 많고 밝아 LED 기능 작동 측면에서는 좋은 점수를 받았으나, 앞중심에 뺏뺏한 LED바가 들어간 것이 눈부심 및 동작편의성이 떨어진다는 이유로 점수가 좋지 않았다.

<표 44> 착의피험자 사용성 평가 - 기존 의복

항목		L브랜드	V브랜드	t-value
		Mean(S.D)	Mean(S.D)	
활동성	전체적인 착용감이 좋다	3.00(1.00)	2.33(1.15)	0.76
	가슴둘레 여유량이 적당하다	3.33(1.53)	3.00(2.00)	0.23
	허리둘레 여유량이 적당하다	3.33(1.53)	3.00(2.00)	0.23
	진동둘레 여유량이 적당하다	4.00(1.00)	3.33(1.53)	0.63
	소매통 여유량이 적당하다	3.33(1.53)	3.33(2.08)	0.00
	재킷을 입고 벗을 때 기기가 방해되지 않는다	4.00(1.00)	4.33(1.15)	-0.38
	재킷을 착용했을 때 기기 조작이 쉽다	3.33(0.58)	4.33(0.58)	-2.12
수용성	일반 옷을 착용했을 때와 동일한 느낌이다	4.00(1.00)	3.00(2.00)	0.78
	기기로 인한 긴장감이 없다	4.33(0.58)	4.67(0.58)	-0.71
안전성	인체에 안전하다	4.00(1.00)	4.33(0.58)	-0.50
	삽입기기가 외부충격으로부터 안전하다	4.33(0.58)	4.33(0.58)	0.00
사용편의성	기기가 적절한 위치에 부착되어 있다	3.00(1.00)	4.67(0.58)	-2.50
	기기가 재킷 무게에 부담이 되지 않는다	4.00(1.00)	4.67(0.58)	-1.00
	기기의 탈부착이 편리하다	2.33(1.53)	3.33(1.15)	-0.91
작동기능성	라이팅 기능이 만족스럽다	4.33(1.15)	3.33(0.58)	1.34
	라이팅 기능이 잘 작동한다	4.33(0.58)	3.33(0.58)	2.12

n=3, (1=전혀 그렇지 않다, 2=그렇지 않다, 3=보통, 4=그렇다, 5=매우 그렇다)

개발 실험복의 사용성을 평가하였을 때, 활동성 및 작동성에서 4.5 이상의 높은 평가를 보인 항목이 많았다. 활동성의 경우 착용감은 4.67, 여유량 항목 중 가슴둘레, 허리둘레, 소매통 여유량은 5.00점을 받으며 우수한 평가를 보여 주었다. 이는 소비자 실태조사 및 일반 사이클용 재킷 제품분석으로 도출해 낸 사이클복의 요구성능이 잘 반영된 결과라고 볼 수 있다. 수용성 및 기기의 사용편의성의 경우 평가가 다른

항목에 비해 다소 낮았는데, 이는 삽입된 기능이 많아짐으로 인하여 한 가지 기능만 가지고 있는 의복보다 다소 무게감과 조작 요소가 많아졌기 때문이었다. 특히 안정감있는 무게 분산을 하기 위해 배터리를 등 뒤에 배치하였는데, 조작기능을 포함한 배터리가 뒤쪽에 위치하고 있기 때문에 라이딩 중 꺼내어 조작하기 힘들기 때문이었다. 이 부분을 개선하기 위하여 리모컨 적용을 검토하였고, 착의평가자 면접 결과 리모컨을 적용한다면 편리성이 향상될 것이라는 의견을 보였다. 이러한 무게감 문제는 더 가볍고 효율이 좋은 배터리와 기기 개발의 필요성을 시사하였다.

작동기능성 항목의 경우 발열 기능과 라이팅 기능이 4.67점으로 높은 평가를 받아 발열 기능과 라이팅 기능이 사용자 요구성능에 부합함을 확인할 수 있었다. 심박계 기능은 라이딩 중 앞을 보느라 손목을 보기가 힘들기 때문에 다소 낮은 만족도를 보였는데, 이 문제는 심박계를 자전거에 거치된 스마트폰이나 사이클링 컴퓨터와 연동하여 데이터를 앞쪽에 표시함으로서 해결이 가능하였다.

<표 45> 착의피험자 사용성 평가 - 실험복

항목		실험복
		Mean(S.D)
활동성	전체적인 착용감이 좋다	4.67(0.58)
	가슴둘레 여유량이 적당하다	5.00(0.00)
	허리둘레 여유량이 적당하다	4.67(0.58)
	진동둘레 여유량이 적당하다	4.33(1.15)
	소매통 여유량이 적당하다	5.00(0.00)
	재킷을 입고 벗을 때 기기가 방해되지 않는다	3.67(0.58)
	재킷을 착용했을 때 기기 조작이 쉽다	2.33(0.58)
수용성	일반 옷을 착용했을 때와 동일한 느낌이다	4.33(0.58)
	기기로 인한 긴장감이 없다	4.33(1.15)
안전성	인체에 안전하다	4.00(1.00)
	삽입기기가 외부충격으로부터 안전하다	3.33(0.58)
사용편의성	기기가 적절한 위치에 부착되어 있다	3.00(1.00)
	기기가 재킷 무게에 부담이 되지 않는다	3.67(0.58)
	기기의 탈부착이 편리하다	3.67(1.53)
작동기능성	발열 기능이 만족스럽다	4.67(0.58)
	라이팅 기능이 만족스럽다	4.67(0.58)
	심박계 기능이 만족스럽다	2.33(0.58)
	발열 기능이 잘 작동한다	4.00(0.00)
	라이팅 기능이 잘 작동한다	4.33(0.58)
	심박계 기능이 잘 작동한다	3.67(0.58)

n=3, (1=전혀 그렇지 않다, 2=그렇지 않다, 3=보통, 4=그렇다, 5=매우 그렇다)

1.1.3. 관리의 용이성

본 연구의 실험복을 관리하는 데 용이할 것인가에 대한 설문조사를 진행한 결과, 다음 표와 같다. 셋 중 실험복이 평균 4.00점으로 가장 기기를 쉽게 탈부착할 수 있다고 평가되었고, 기존의 옷처럼 관리가 가능할 것인가 하는 질문에는 근소한 차이로 L브랜드가 점수가 높았는데, 이는 L브랜드가 가장 일반적인 옷 소재와 유사한 소재를 가지고 있고, 디자인도 자전거의류같지 않고 일반 재킷처럼 디자인되어 있기 때문인 것으로 사료된다.

<표 46> 착의피험자 관리성 평가

항목	L브랜드	V브랜드	실험복	F-value
	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	
기기를 쉽게 탈부착할 수 있다.	3.00 (1.00)	3.67 (0.58)	4.00 (1.00)	1.000
기기 탈거 후 기존의 옷처럼 관리가 가능할 것 같다.	4.33 (0.58)	3.00 (1.00)	4.00 (0.00)	3.250

n=3, (1=전혀 그렇지 않다, 2=그렇지 않다, 3=보통, 4=그렇다, 5=매우 그렇다)

1.2. 면접조사

착의평가자가 설문을 작성하고 난 후, 보다 구체적이고 심도있는 분석을 위해 면접조사를 실시하였다. 면접조사는 외관 항목과 활동성, 수용성, 안전성, 사용편의성, 작동기능성의 다섯 가지 사용성 평가 항목, 관리성 항목에 대해 착의 후 느낀 점을 자유롭게 말하도록 하였으며 조사 내용은 녹음파일로 저장하여 관리하였다. 조사 결과는 다음과 같다.

1.2.1. 외관

L브랜드 재킷의 경우, 색상 및 디자인적인 면에서 만족도가 높다고 하였다. 자전거 의류의 느낌은 있으나 일상복과 크게 다른 느낌이 아니어서 도심에서 입을 수 있는 클래식한 디자인이 마음에 든다고 하였으며, 사이클 동호인들에게 인기 있는 브랜드 디자인과 비슷하다고 하였다. 유행성으로 따지면 세 종류의 재킷 중 으뜸이지만, 사이즈가 다소 큰 감이 있어 자전거 라이딩시 피팅감이 부족하여 공기저항이 많을 것 같다고 하였다. 소재도 뻣뻣하고 땀 배출이 힘들 것 같아 짧은 거리의 도심라이딩이라면 문제가 없지만 운동용으로 착용하기에는 부적합하다는 의견을 보였다.

V브랜드 재킷의 경우, 외관은 통상적인 운동복이지만 젊은 연령대가 아닌 중장년층이 입을 법한 체육복 같은 느낌이라고 표현하며 색상과 디자인 측면에서 불만족 의견이 많았다. 유행성 측면에서도 셋 중 가장 낮은 평가를 받았다. 바람막이 기능 면에선 문제가 없을 것 같지만, 사이즈가 너무 커서 라이딩 시에 펄럭거리면 매우 불편할 듯 하다고 하였다. 기기 위치의 적합성을 살펴봤을 때 LED위치가 너무 목 쪽에 있어서 재킷을 여밈을 잡그지 않은 상태로 라이딩을 하면 LED가 다 가려지는 단점을 예로 들며 낮은 평가를 주었다.

개발 재킷은 라이더들이 좋아할 만한 디자인으로 평가받으며 색상, 디자인 만족도가 모두 높았고 사이즈 측면에서도 앞선 두 재킷에 비해 '매우 만족스러운 사이즈'라 칭하며 만족도가 높았다. 허리의 LED 배열이 예쁘며 해외에서 판매하는 성능 좋은 자전거 브랜드 재킷의 느낌이 난다고 하였지만, 단색으로 디자인된 만큼 단조로운 느낌이 조금 있어 유행성 측면에서는 두 번째라고 하였다. 라이딩 뿐만 아니라 캐주얼 복장에도 적합할 것 같다고 하였으나 외의류치고는 다소 피트성 있는 사이즈여서 조금 더 여유로워도 좋을 것 같다고 평가하였다. 종합적으로 고려시에는 라이딩에 편한 형태의 디자인이 가장 중요하다고 하며 개발 재킷을 사이클 운동 시 가장 적합한 디자인으로 평하였다.

1.2.2. 사용성

L브랜드 재킷은 활동성 측면에서 보았을 때 소재 자체가 뻣뻣한 편이라 동작을 하기에 좀 불편하다는 의견을 보였다. LED나 배터리가 보이지 않게 들어가 있고 기기 무게도 가벼워 기기로 인한 긴장감과 위험성은 느껴지지 않는다고 하였다. 사용편리성의 경우 안주머니 쪽에 스위치가 위치하고 있어 라이딩 중에 조작이 어렵다는 문제점이 있었으며, 안전성의 경우 배터리 위치가 앞쪽이어서 낙상시 배터리 폭발 위험 등의 우려가 적을 것이라는 의견이 있었으나 또 다른 평가자의 경우 위험 여부는 위치와 상관 없을 것이라는 의견을 보였다. 라이팅 기능의 경우 LED의 밝기나 길이, 위치, 시인성 면에서 만족스럽다고 평가하였다.

V브랜드 재킷의 경우 활동성이 좋고 가벼우면서 바람막이 기능을 수행하는 점은 마음에 들지만, 재질 자체가 필러거려 현수막 같은 느낌이 든다고 하였다. 기기로 인한 긴장감과 위험감은 잘 느껴지지 않는다고 하였으며, 사용편리성 측면에서 보면 라이딩 중에 조작이 어렵다는 단점이 있었다. 수신호 팔동작을 인식하여 LED점등을 하는 기능은 도로라이딩 시에 유용하기는 하지만 LED밝기가 약하고, 팔을 내린 이후에도 LED가 계속 점등되어 있기도 하는 문제가 있었으며, 혹여나 라이딩 시 다양한 자세를 취하는 과정에서 LED가 점등되면 우스꽝스러울 것이라는 걱정도 있었다. 그리고 스위치가 앞에 달려 있어 약간의 이질감은 느껴진다고 하였다.

개발 재킷은 활동성 측면에서 보면 기존의 스포츠 의류와도 비슷하고, 라이딩 시 가장 편하다고 하였다. 수용성 측면에 있어서도 몸에 가장 잘 맞고, 발열 및 LED 기능도 만족스럽다고 평가하였다. 다만 발열판이 처음에는 약간 이질감이 느껴졌으나, 라이딩 중에는 의식하지 못하였다고 하였으며, 라이딩 중 보다는 라이딩 전후로 체온조절 시에 유용하게 쓰일 것 같다고 하였다.. 안전성에 대해서는 위험하지는 않으나 등에 배터리를 배치하였기 때문에 낙차 시에 등 부위 부상을 입을 가능성이 있다는 의견이 있었다. 사용편리성의 경우, 심박계의 기능은 좋으나 핸들바


조작 시에는 시인성이 다소 떨어진다는 단점이 있었다. 대신 사이클링 컴퓨터나 스마트폰에 연동을 하면 유용할 것 같다는 의견을 보였다. 조작 버튼이 통합된 배터리의 경우, 등 쪽에 위치하고 있어 조작이 어렵다는 평이 있었으며, 리모콘을 사용하면 문제가 없을 것 같다고 하였다.

1.2.3. 관리성

관리성 측면에서 볼 때, 3종의 재킷 모두 일반 의류와 비슷한 형태로 되어 있어 외관의 관리는 어렵지 않다고 판단하였으나 기기 자체가 내장되어 있기 때문에 기기를 부착한 채로 세탁해도 문제가 없을지 걱정이 된다고 하였고, 되도록이면 세탁하지 않고 입을 것이라는 의견도 있었다. 그리고 기기가 고장났을 때 수리하는 문제도 해결해야 할 점이라고 하였다.

<p>실험복 세트 A</p> <p>기모 폴리에스테르 이너 + L브랜드 재킷</p>	
<p>실험복 세트 B</p> <p>기모 폴리에스테르 이너 + V브랜드 재킷</p>	
<p>실험복 세트 C</p> <p>폴리에스테르 이너 + 실험복 재킷</p>	

<그림 32> 각 실험복 세트의 착의사진

<p>실험복 세트 A</p> <p>기모 폴리에스테르 이너 + L브랜드 재킷</p>	
<p>실험복 세트 B</p> <p>기모 폴리에스테르 이너 + V브랜드 재킷</p>	
<p>실험복 세트 C</p> <p>폴리에스테르 이너 + 실험복 재킷</p>	

<그림 33> 실험복 세트별 실험 모습

2. 외관 평가

개발 실험복에 대해 전문가 외관평가를 진행하여 사이클용 스마트 재킷의 디자인과 형태적합도에 대하여 검증하고자 하였다. 외관 평가는 실험복 재킷의 전체적인 외관 및 세부 평가부위 항목 25가지를 평가하였다. 모든 항목은 5점 척도(1=전혀 그렇지 않다, 2=그렇지 않다, 3=보통, 4=그렇다, 5=매우 그렇다)를 사용하여 평가하였다. 외관 평가 결과는 <표 49>에 나타내었다.

실험복 재킷의 외관 평가 결과, 모든 항목에서 3.7점 이상을 얻어 전반적으로 좋은 결과를 얻었으며, 특히 발열판 위치와 앞판 여유량, 뒷포켓 위치에 대한 문항이 4.3점으로 가장 높았다. 앞판, 가슴, 진동 여유량, 뒷판 전체와 등판 여유량 항목에서 각 4.0 이상의 점수를 얻어 전체적인 핏이 좋은 것으로 평가되었다.

길이 항목을 보면 앞판 길이, 뒷판 길이, 소매 길이가 각각 4.1점, 3.7점, 3.7점으로 대체로 좋은 평가를 얻었으나 소매 부위의 군주름으로 인하여 약간 더 줄여도 좋을 것 같다는 의견이 있었다.

전체적인 디자인, 실루엣, 소재와 색상에 대해서 각각 평균 4.0점, 4.0점, 3.9점, 4.0점을 얻어 전반적인 디자인에 대해서 우수한 평가를 받았다.

실험복에 부착된 기기 위치에 관한 평가 결과 발열판, 심박계, LED, 배터리 위치가 각각 평균 4.3점, 4.1점, 4.1점, 3.9점으로 좋은 평가를 받아 스마트 기기가 자연스럽게 의복과 통합되었음을 알 수 있었다.

〈표 47〉 전문가 외관평가(n=10)

항목		Mean	S.D.
전 체	전체적인 디자인은 좋은가?	4	0.82
	전체적인 실루엣은 좋은가?	4	0.82
	사용된 소재는 좋은가?	3.9	0.74
	사용된 색상은 좋은가?	4	0.94
	구성선은 적절한가?	3.9	0.74
	전체 여유량이 적당한가?	3.9	0.88
	발열판 위치는 적당한가?	4.3	0.67
	심박계 위치는 적당한가?	4.1	0.99
	LED 위치는 적당한가?	4.1	0.74
	배터리 위치는 적당한가?	3.9	0.57
	기기 삽입부는 외관상 드러나지 않고 자연스러운가?	3.9	0.74
	전체적인 외관은 좋은가?	3.8	0.79
앞 판	앞판의 길이는 적당한가?	4.1	0.32
	앞판 전체 여유량은 적당한가?	4.3	0.48
	가슴둘레 여유량이 적당한가?	4.1	0.74
	밑단 여유량이 적당한가?	3.8	0.92
	진동 여유량이 적당한가?	4.2	0.63
	소매통 넓이는 적당한가?	4	0.94
	소매의 길이는 적당한가?	3.7	1.06
	소매부리 넓이는 적당한가?	3.8	0.92
뒷 판	뒷판의 길이는 적당한가?	3.7	0.95
	뒷포켓 위치는 적당한가?	4.3	0.67
	뒷판 전체 여유량은 적당한가?	4.1	0.74
	등판 여유량이 적당한가?	4	0.67
	밑단 여유량이 적당한가?	3.8	0.92

n=10, (1=전혀 그렇지 않다, 2=그렇지 않다, 3=보통, 4=그렇다, 5=매우 그렇다)

제 5 장 결론 및 제언

본 연구에서는 사이클 의류를 웨어러블 디바이스와 접목시켜 사용자 요구기능이 반영된 사이클용 스마트 의류를 설계하고자 하였다. 또한 사용성과 외관 평가를 통해 실험복의 효과를 검증하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 사이클용 스마트 웨어에 대한 실태조사의 결과는 다음과 같다. 착용실태조사에서 평소에 사이클을 즐겨 타는 남녀 동호인 140명을 대상으로 사이클복의 착용 실태와 스마트 의류 착용 경험 및 요구기능을 설문조사한 결과, 조사대상자가 가장 선호하는 재킷 소재는 폴리에스테르나 나일론 소재의 저지 재킷이었으며, 딱 붙는 맞음새와 무채색 계열을 선호하였다. 스마트용 재킷의 요구 기능을 묻는 질문에서, 체온·습도 조절용 의류가 가장 선호도가 높았으며, 생체정보 및 운동정보 측정, 환경 제어·차단 의류 순으로 선호도가 높았다.

제품 분석은 사이클용 재킷 디자인 및 치수 조사와 사이클용 스마트 재킷의 형태 및 기능 조사로 이루어졌다. 일반 사이클용 재킷 조사는 수집한 재킷 2종의 디자인 요소를 공기저항 감소, 동작편의성 증대, 야간안전, 의복내 쾌적성 유지, 기타 편의성의 5가지로 구분하여 알아보았으며, 치수 조사와 맞음새 확인을 통해 사이클용 스마트 재킷 개발의 참고 자료로 이용하고자 하였다. 기존 사이클용 스마트 의류로 출시된 제품 2종을 수집하여 조사한 결과, 기존 제품의 여유량이 너무 많고 실루엣이 평퍼짐하여 사이클복의 요구 특성인 공기저항 감소를 충족시키지 못하고 있었다. 기능 측면에서도 실태조사를 통해 확인한 소비자의 요구 기능은 체온조절 및 생체정보 측정인 반면, 기존 제품은 환경 제어·차단 기능에 속하는 LED기능만 내장하고 있어 요구 기능을 충족시키지 못하였기 때문에 보다 사이클 운동의 특성에 부합하는 패턴 디자인이 필요하고, 소비자가 원하는 기능들로 디바이스를 구성할

필요성을 발견하였다.

둘째, 사이클용 스마트 재킷 설계 결과는 다음과 같다. 사이클용 스마트 재킷의 패턴 개발을 위해 연구용 패턴 및 산업용 패턴을 수집하여 디자인과 여유량이 개발하고자 하는 재킷에 적합한 패턴 2종을 선정하여 비교 패턴 착의실험을 진행하였다. 전문가 외관평가를 통하여 선택된 비교 패턴을 착의평가자 면접 및 사이클복 요구성능을 기준으로 하여 착의 보정을 거친 후 최종 실험복 패턴을 개발하였다. 완성된 패턴은 다시 외관평가를 통하여 기존 패턴보다 우수한 패턴임을 검증하였으며, 완성된 패턴에 사이클복 요구성능에 적합한 세부 디자인 요소를 배치하여 실험복을 설계하였다.

다음으로 실태조사에서 확인된 소비자 요구 기능을 토대로 의복에 내장할 웨어러블 장치를 목적에 맞게 선정하였고, 발열판, 심박계, LED, 배터리가 선정되었다. 선정된 장치들의 위치 결정을 위해 착의피험자 10명을 대상으로 실험을 진행하였다. 장치를 각 부위에 부착해 보고 장치의 위치에 대한 만족도를 평가하는 실험을 진행하였으며, 각각의 부위에서 세부 구획을 나누어 평가를 실시하였다. 최종적으로 장치의 위치는 발열판-등 상단, 심박계-손목 안쪽, LED-허리, 배터리-뒷중심으로 결정되었다. 개발한 실험복 내에 각각의 장치들을 통합하여 최종 실험복을 완성하였다.

셋째, 개발한 사이클용 스마트 재킷의 평가를 위하여 착의평가자에 의한 사용성 평가와 전문가 외관평가를 실시하여 개발 실험복의 우수함을 검증하고자 하였다.

사용성 평가의 경우, 기존 제품 2벌과 실험복을 착의해 보고, 실내에서 사이클 운동을 하며 각 제품을 사용해 보고 평가지를 작성하게 하였는데, 외관만족도의 경우 대체로 개발 실험복이 가장 만족도가 높았으며 V브랜드가 포함된 실험복 세트 B는 모든 항목에서 가장 낮은 만족도를 보였다. 개발 실험복이 디자인과 사이즈 항목에서도 5.00으로

높은 평가를 받았다. 이는 L브랜드와 V브랜드의 경우 공기저항을 감소시키는 밀착의복인 사이클복의 특성을 제대로 반영하지 못했기 때문에 만족도가 낮았던 것으로 보이며, 본 연구에서 개발한 실험복은 이러한 특성을 반영하여 개발하였고 소비자 요구성능에 잘 부합되었다고 볼 수 있다.

사용성 측면에서는 기기의 사용편의성과 조작성 항목을 제외한 항목들은 대부분 개발 실험복이 다른 두 재킷에 비해 높은 평가를 받았다. 특히 활동성 측면에서 만족도가 높았는데, 전체적인 착용감과 가슴둘레 여유량, 허리둘레 여유량, 소매통 여유량이 4.67 이상으로 높은 만족도를 보였다. 발열 기능과 라이팅 기능도 4.67점으로 높은 평가를 받아 발열 기능과 라이팅 기능이 사용자 요구성능에 부합함을 확인할 수 있었다.

반면 기기 조작과 무게감, 심박계 기능이 다소 낮은 평가를 보였다. 안정감있는 무게 분산을 하기 위해 배터리를 등 뒤에 배치하였는데, 조작하기가 불편한 단점이 있었다. 심박계 기능도 점수가 낮은 편이었지만 이것은 심박계를 스마트폰이나 사이클링 컴퓨터와 연동하여 해결할 수 있었다.

전문가 외관평가는 착의평가 실험에서 개발 실험복을 착의한 피험자의 사진을 전문가 10명에게 제시하고 전체, 앞, 뒤의 외관에 대한 25문항을 5점 리커트 척도로 평가하였다. 실험복 재킷의 외관 평가 결과, 모든 항목에서 3.7점 이상을 얻어 전반적으로 좋은 결과를 얻었으며, 특히 발열판 위치와 앞판 여유량, 뒷포켓 위치에 대한 문항이 4.3점으로 가장 높았다. 여유량 항목도 대체로 4.0 이상의 점수를 얻어 전체적인 핏이 좋게 평가되었다. 그 외 전체적인 디자인과 실루엣 및 실험복에 부착된 기기 위치에 대한 평가도 4점 이상으로 우수한 평가를 얻어, 자연스럽게 스마트 기기가 통합된 개선된 사이클용 스마트 재킷 개발을 검증하였다.

스포츠용 스마트 의류는 스포츠용으로서의 요구 성능을 충족시키면서 사용자의 필요에 부합하는 기능성을 동시에 만족해야 하는 의복이다. 모든 요구 성능을 극대화시키는 것이 이상적이겠지만 동시에 모든 성능들

을 충족하기란 쉽지 않다. 따라서 운동능력을 충분히 발휘할 수 있는 범위 내에서 스마트 기기 통합이 이루어져야 한다. 이후 스포츠용 스마트 의류 개발을 위해서는 각 스포츠의 특성에 대한 심도있는 고찰을 바탕으로 각 운동 환경에 특화된 기기 개발이 꾸준히 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서는 이미 시판되고 있는 디바이스 제품들 중 개발 목적과 기능에 부합하는 것을 선정하여 사이클용 스마트 재킷을 설계하였지만, 최근 섬유융합형 웨어러블 제품들이 점점 더 많이 개발되고 있으므로 차후의 연구는 단순히 전자기기와 의복을 통합하는 것이 아닌 융합기술연구의 방향으로 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 논문

- 강연경. (2008). 중국 성인여성용 테일러드 수트 패턴 개발 연구. 박사 학위논문, 숙명여자대학교 대학원, 서울.
- 김경영. (1995). 국내 SPORTS BRAND의 상품기획에 관한 연구. 석사 학위논문, 홍익대학교, 서울.
- 김사름, 노정심, 이은영. (2016). 사용자 경험 중심의 섬유일체형 온도 조절 스마트재킷 개발과 착용성 평가. 한국의류산업학회지. 18 (3), 363-373.
- 김연행, 김여숙. (2003). 사이클웨어의 패턴개발을 위한 체표면 변화에 관한 연구. 복식문화연구, 11(3), 375-386.
- 김정희. (1996). 스포츠웨어 소재특성에 관한 고찰. 생활과학연구논집, 16(1), 65-78.
- 김지은. (2011). 엔터테인먼트 스노보드 웨어 개발. 석사학위논문, 이화 여자대학교 대학원, 서울.
- 김태호, 양승호. (2014). 자전거 사용자를 위한 기능성 컨버터블 의류 디자인. 디자인학연구, 27(1), 295-313.
- 오희선. (2015). 웨어러블 디바이스 어패럴 동향에 관한 연구. 조형미디어학, 18(1), 133-138.
- 유신정, 박준희, 방기성. (2011). 사이클 웨어 통기성 불만족도와 착용실태 조사. 한국의류학회 학술대회논문집, 2011(1), 210-210.
- 육형민, 전명훈, 오창영, 손영우. (2004). 웨어러블 컴퓨터에 대한 사용성 평가 연구 -사용자 중심의 스마트 자켓 디자인을 위한 평가 척도. 감성과학, 7(3), 7-13.
- 윤수인, 강혜승. (2010). 패션과 기술이 결합된 웨어러블 하이브리드 의류분석. 디자인학연구, 23(3), 5-15.

- 이명주, 이희림, 유신정. (2011). 자전거 출퇴근용 전문복 개발을 위한 착용실태연구. 한국의류학회 학술대회논문집, Vol. 2011, No.1
- 이영민. (1993). 스포츠웨어에 관한 연구. 석사학위논문, 이화여자대학교 대학원, 서울.
- 이유진, 서미아. (2008). 사이클 웨어의 생산 현황 및 착용 실태 조사 연구 -사이클 웨어 20~35세 남성 착용자를 대상으로-. 복식문화연구, 16(1), 58-69.
- 이유진, 서미아. (2008). 사이클 웨어의 만족도에 대한 연구. 복식문화연구, 16(2), 219-234.
- 이의정, 백천의. (2008). 최근 스포츠웨어의 소재경향에 관한 연구. 한국의상디자인학회지, 10(3), 47-59.
- 이인성, 이상영, & 김태희. (2006). 국내 스포츠 캐주얼웨어의 디자인 특성과 트렌드 경향 분석. 한국의상디자인학회지, 8(1), 25-36.
- 이정란. (2014). 연구논문 : 환경 친화적 스마트 아웃도어 재킷제작 및 사용성 평가. 한국의류학회지, 38(6), 845-856.
- 이주희. (2013). 스포츠 및 아웃도어 브랜드의 스마트 웨어 디자인 전략. 석사학위논문, 연세대학교 생활환경대학원, 서울.
- 이태규, 정기수, 이성훈. (2012). 섬유 IT 융합. 한국정보기술학회지, 10(2), 77-86.
- 전빈, 박상후, 조재원, 배병철, 조준동. (2014). 스마트 임산부복: 태아의 태동을 감지하여 시각적으로 보여주는 웨어러블 장치. 한국 HCI학회 학술대회. 2014, 412-418.
- 정연희. (2006). 인체의 3차원 곡률분포와 동작을 고려한 사이클복 하의 패턴 개발. 박사학위논문, 충남대학교 대학원. 대전.
- 정연희. (2012). 3D 스캔을 이용한 사이클 동작 전후 체표 변화 고찰 및 2D 전개 패턴의 비교. 한국생활과학회지, 21(5), 975-988.
- 정훈실, 서예지, 김영민. (2015). 자전거 주행 상황과 관련된 의류 기능성을 적용한 국내외 브랜드의 디자인 분석. 복식, 65(6), 36-47.

- 정희경, 이정란. (2013). 자전거 의류 착용실태 조사. 한국의류산업학회지, 15(2), 268-276.
- 조길수, 채승전. (2004). 감성 스포츠웨어 개발을 위한 소리 감성 연구 : WARM-UP(Woven Training Wear)을 중심으로. 추계학술대회, 2004, 11-11.
- 조하경, 이주현. (2009). 소비자 라이프 스타일에 따른 스마트 의류의 수요 경향. HCI 2009, 1114-1121.
- 조현승, 김진형, 박선민, 유재훈, 이주현. (2006). MP3 기능 스마트 재킷의 상용화 모형 개발. 감성과학, 9(4), 377-383.
- 채행석, 홍지영, 김준희, 김진형, 한광희, 이주현. (2007). MP3 스마트 웨어 제품 상용화를 위한 디자인 프로토타입 개발 및 사용성 평가 연구. 감성과학, 10(3), 331-342.
- 채행석, 홍지영, 조현승, 이영진, 박선형, 한광희, 이주현. (2006). 웨어러블 컴퓨팅 사용성 평가 척도 개발-스마트 웨어 적용사례를 중심으로-. 감성과학, 9(3), 265-276.
- 최미성. (2004). 사이클 선수들을 위한 투피스형 사이클복의 패턴개발에 관한 연구. 한국의류학회지, 28(5), 637-647.
- 최미성. (2004). 사이클 선수들의 체형 특성에 관한 연구. 한국의류학회지, 28(7), 1019-1028.
- 최선윤, 이정란. (2006). 연구논문: 스마트 의류 개발과 활용을 위한 소비자 인식 조사. 한국의류산업학회지, 8(4), 420-426.
- 최정화. (2001). 스포츠 의류. 한국생활환경학회지, 8(2), 146-151.
- 홍지영, 채행석, 한광희. (2006). 스마트웨어의 수용 요인에 대한 연구. 감성과학, 9(3), 235-241.
- B.Ariyatun et al. (2004). Critical review on Smart Clothing Product Development. Journal of Textile and Apparel, Technology and Management. 6(4).

Inese Parkova et al.(2015). Making Decisions on Arrangement of Electronics in Smart Garment. Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference. Vol.11.

2. 서적

남윤자, 이형숙. (2005). 남성복 패턴메이킹. 서울: 교학연구사.

섬유저널. (2015). Fasionbiz. vol.343. 서울: 섬유저널.

최혜선. (2001). 액티브 스포츠웨어 설계. 서울: 수학사.

최인려, 방혜경, 정은주, 안현숙, 김월순. (2007). 패션소재와 봉제. 서울: 교문사.

한국사전연구사. (1997). 패션전문자료사전. 서울: 한국사전연구사.

한국산업기술평가관리원. (2016). 이달의 신기술. Vol.30. pp.39. 서울: 한국산업기술평가관리원

Watkins, S.M.(1995). Clothing: the potable environment. Ames. I A: Iowa State University Press.

3. 자료

한국섬유산업연합회. (2010). '섬유-IT 융합 추진전략 및 사례 발표회' 자료집.

4. 웹사이트

<http://www.sporbiz.co.kr>

<http://www.ridemag.co.kr>

<http://vandrigo.com/wearables/wearable-technology-database>

<http://www.apparelnews.co.kr/naver/view.php?iid=60368>

<http://blog.madeier.com/53>

<http://www.bbc.com/news/technology-32537030>

<http://cycling.or.kr/cycle/history/>

<http://betanews.heraldcorp.com/article/586758>

<http://www.ulvine.com/>

부 록

- [부록 1] 착용실태조사 설문지
- [부록 2] 패턴 외관평가(전문가 외관평가)
- [부록 3] 스마트 기기 위치 선정 (착의평가자)
- [부록 4] 사용성 평가 (착의평가자)
- [부록 5] 외관평가 (전문가 외관평가)

[부록 1] 착용실태조사 설문지



사이클용 스마트 재킷개발을 위한 설문조사

안녕하십니까?

본 조사는 사이클용 스마트 재킷 개발을 위한 설문조사입니다.

본 연구에서 사이클용 재킷의 정의는 일반적으로 사이클 운동 시에 착용하는 저지나 바람막이를 말합니다.

귀하의 답변은 사이클용 재킷의 착용 현황을 알아보고 사이클용 스마트 재킷의 현 개발 실태에서 개선점을 찾아내는 데 귀중한 자료가 될 것입니다.

귀하께서 응답해 주신 내용은 통계처리를 위한 목적으로만 사용되며 비밀이 보장됩니다.

바쁘시더라도 모든 항목에 답해주시기 바랍니다. 감사합니다.

서울대학교 생활과학대학 의류학과
대학원생 홍유화
지도교수 남윤자

※ 본 설문지는 사이클용 재킷을 착용해 보신 분을 대상으로 합니다.

Part 1. 사이클용 재킷 착용 실태

1. 정기적으로 사이클 운동을 하시는 경우, 그 빈도는 얼마나 됩니까? (중복응답 가능)

- ① 한 달에 1~2회
④ 일주일에 4~5회

- ② 일주일에 1번
⑤ 매일

- ③ 일주일에 2~3회
⑥ 기타()

2. 운동 시에 사이클용 재킷 착용 빈도는 얼마나 됩니까?

- ① 매번 입는다 ② 가끔 입는다 ③ 거의 입지 않는다 ④ 기타()

3. 사이클용 재킷을 착용할 경우 함께 레이어드하는 의류가 있습니까?

- ① 없다 ② 언더웨어 ③ 스포츠용 언더레이어
④ 일반 티셔츠 ⑤ 기타()

4. 착용하고 있는 스포츠용 재킷의 치수는 무엇입니까?

- ① 80 ② 85 ③ 90 ④ 95
⑤ 100 ⑥ 105 ⑦ 110이상 ⑧ 모른다

Part 2. 사이클용 재킷 선호도

1. 선호하는 사이클용 재킷의 소재는 무엇입니까? (중복응답 가능)

		
① <저지> 폴리에스테르, 나일론 소재 (ex: 기능성 저지류 소재)	② <저지> 면소재 (ex: 후드티나 맨투맨류의 소재)	③ <우븐> 폴리에스테르 소재 (ex: 바람막이 소재)
		
④ <우븐> 면소재 (ex: 야상이나 재킷류의 소재)	⑤ <우븐> 고어텍스 소재	⑥ 기타()

2. 선호하는 사이클용 재킷의 형태는 무엇입니까? (중복응답 가능)

- ① 몸에 딱 맞는 저지 ② 여유가 있는 저지 ③ 몸에 딱 맞는 우븐
④ 여유가 있는 우븐 ⑤ 기타()

3. 선호하는 색상 유형을 선택해 주세요. (중복응답 가능)

- ① 무채색 ② 비비드 컬러 ③ 파스텔 컬러
④ 믹스 컬러 ⑤ 기타()

4. 사이클용 재킷 구매 시 가장 큰 선택 기준은 무엇입니까?

- ① 디자인 ② 사이즈 ③ 착용감 ④ 가격
⑤ 소재 ⑥ 봉제상태 ⑦ 기타()

5. 귀하가 가장 선호하는 사이클용 재킷 브랜드를 쓰고 이유를 써 주십시오.
()

6. 사이클용 재킷 착용시 중점적으로 기대되는 효과는 무엇입니까?

	매우 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다
외적인 멋					
땀 배출					
운동기능성 향상					
피부 보호					
실루엣 보정					

Part 3. 기능

1. 스마트 의류 착용 경험이 있습니까? (아니오는 4번으로)

* 스마트 의류의 정의 : 의복 본연의 역할인 쾌적성, 안전성, 내구성, 심미성, 관리의 편의성 등을 갖추고 있는 동시에 감지제어, 통신, 작동동작, 저장, 신호처리 기능 등의 스마트 기능까지 갖춘 의복

2. 스마트 의류를 착용해 보셨다면, 어떤 기능을 가지고 있는 의류를 착용하셨습니까?

- ① 환경/위치 감지 및 조절 (ex. 산성비, 오염도 등을 감지, 알림)
- ② 환경제어/차단 (ex. 발광, 오염물질 차단)
- ③ 위치정보 제공 (ex. GPS 부착, Wi-Fi 감지)
- ④ 생체정보 측정 (ex. 심박수, 호흡량, 체온 측정)
- ⑤ 운동정보 측정 (ex. 운동량, 칼로리 소모량 측정)
- ⑥ 체온/습도 조절 (ex. 발열의류, 습기조절 기능)
- ⑦ 기기 수납/조작 (ex. 아이폰 수납, 내장형 스피커, 리모콘 등)
- ⑧ 충전 (ex. 태양열 충전)
- ⑨ 인터랙티브 커뮤니케이션 (ex. 소셜 네트워크, 메시지 전달)
- ⑩ 착용경험 없음
- ⑪ 기타 ()

3. 착용해 보신 스마트 의류의 만족도는 어땠습니까? 그리고 그 이유는 무엇입니까?

	매우 나쁘다	나쁘다	보통이다	좋다	매우 좋다
만족도					

이유를 서술해주세요. ()

4. 사이클용 재킷에 필요한 스마트 기능은 무엇이라고 생각하십니까?

	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다
환경/위치 감지 및 조절 (ex. 산성비, 오염도 등을 감지, 알림)					
환경제어/차단 (ex. 발광, 오염물질 차단)					
위치정보 제공 (ex. GPS 부착, Wi-Fi 감지)					
생체정보 측정 (ex. 심박수, 호흡량, 체온 측정)					
운동정보 측정 (ex. 운동량, 칼로리 소모량 측정)					
체온/습도 조절 (ex. 발열의류, 습기조절 기능)					
기기 수납/조작 (ex. 아이폰 수납, 내장형 스피커, 리모콘 등)					
충전 (ex. 태양열 충전)					
인터랙티브 커뮤니케이션 (ex. 소셜 네트워크, 메시지 전달)					

기타 원하는 기능이 있다면 서술해주세요.()

5. 사이클용 스마트 재킷을 착용함으로써 기대되는 효과를 표시해주세요.

	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다
활동시 편의성 향상					
미적 만족감 향상					
과시욕 충족					
유행 동조					

6. 사이클용 스마트 재킷 구매시 고려하는 사항을 표시해주세요.

	전혀 그렇지않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다
디자인					
내구성					
관리의 용이성					
소재					
착용감					
기능의 다양성					

Part4. 인구통계학적 특성

1. 귀하의 성별을 선택해 주세요.

① 남성

② 여성

2. 귀하의 연령대를 선택해 주세요.

① 20대

② 30대

③ 40대

④ 50대

⑤ 60대 이상

3. 귀하의 학력은 어떻게 되십니까?

① 초등학교 졸업

② 중학교 졸업

③ 고등학교 졸업

④ 대학 및 대학교 졸업

⑤ 대학원 졸업 이상

4. 귀하의 직업은 무엇입니까?

① 자영업

② 판매/서비스직

③ 사무/기술직

④ 경영/관리직

⑤ 전문/자유직

⑥ 가정주부

⑦ 학생

⑧ 기타()

6. 귀하의 신장은 몇 cm입니까? ()

7. 귀하의 체중은 몇 kg입니까? ()

※ 설문이 종료되었습니다. 감사합니다.

[부록 2] 패턴 외관평가(전문가 외관평가)

다음 문항에 대한 평가를 점수로 표기해 주십시오.

맞음새와 여유량에 관한 문항의 정의와 평가 척도는 다음과 같습니다.

맞음새	의복 치수와 의복 형태가 인체에 맞는 모양, 상태, 정도	1: 매우 나쁘다~5:매우 좋다
여유량	제품치수와 인체치수간의 차이	1: 매우 적다~5:매우 크다

항목	A		B	
	맞음새	여유량	맞음새	여유량
가슴둘레				
허리둘레				
위팔둘레				
손목둘레				
암홀둘레				
목둘레				
어깨너비				
앞폭너비				
뒷폭너비				
앞길이				
소매길이				
총장				
전반적 평가				
동작적합성				

[부록 3] 스마트 기기 위치 선정 (착의평가자)

각 부위에 대하여 해당되는 항목에 V표시 해주십시오.

1. 발열패드

1-1. 온열감 (1=전혀 느껴지지 않는다~5=매우 잘 느껴진다)

	1	2	3	4	5
A					
B					
C					

1-2. 편안함 (1=매우 불편하다~5=매우 편안하다)

	1	2	3	4	5
A					
B					
C					

2. 심박계 겸 시계

2-1. 시인성 (1=전혀 보이지 않는다, 5=매우 잘 보인다)

	1	2	3	4	5
1번위치					
2번위치					
3번위치					
4번위치					
5번위치					
6번위치					
7번위치					
8번위치					

2-2. 편안함 (1=매우 불편하다~5=매우 편안하다)

	1	2	3	4	5
1번위치					
2번위치					
3번위치					
4번위치					
5번위치					
6번위치					
7번위치					
8번위치					

3. LED

3-1. 가시성 (1=전혀 보이지 않는다, 5=매우 잘 보인다)

	1	2	3	4	5
상완					
허리					
앞중심					
밑단					

3-2. 밝기 (1=너무 어둡다~5=너무 밝다)

	1	2	3	4	5
밝기					

4. 배터리 위치

4-1. 사용이 편리한 부위 (1=전혀 편리하지 않다, 5=매우 편리하다)

	1	2	3	4	5
앞중심					
앞옆선					
뒷중심					
뒷옆선					

4-2. 편안함 (1=매우 불편하다~5=매우 편안하다)

	1	2	3	4	5
앞중심					
앞옆선					
뒷중심					
뒷옆선					

[부록 4] 사용성 평가 (착의평가자)

다음 문항에 대한 평가를 점수로 표기해 주십시오.(1:전혀 그렇지 않다~5:매우 그렇다)

1. 사용성 평가

구분		A	B	C
활동성	전체적인 착용감이 좋다			
	가슴둘레 여유량이 적당하다			
	허리둘레 여유량이 적당하다			
	진동둘레 여유량이 적당하다			
	소매통 여유량이 적당하다			
	재킷을 입고 벗을 때 기기가 방해되지 않는다			
	재킷을 착용했을 때 기기 조작이 쉽다			
수용성	일반 옷을 착용했을 때와 동일한 느낌이다			
	기기로 인한 긴장감이 없다			
안전성	인체에 안전하다			
	삽입기기가 외부충격으로부터 안전하다			
사용편의성	기기가 적절한 위치에 부착되어 있다			
	기기가 재킷 무게에 부담이 되지 않는다			
	기기의 탈부착이 편리하다			
작동기능성	발열 기능이 만족스럽다	—	—	
	라이팅 기능이 만족스럽다			
	심박계 기능이 만족스럽다	—	—	
	발열 기능이 잘 작동한다	—	—	
	라이팅 기능이 잘 작동한다			
	심박계 기능이 잘 작동한다	—	—	

2. 외관만족도

구분		A	B	C
색상				
소재				
디자인				
사이즈				
유행성				
기기 삽입시 자연스러운 외관				
기기 위치의 적합성	LED			
	발열판			
	심박계			
	배터리			
자켓 내부 마감도				

3. 관리만족도

구분	A	B	C
기기를 쉽게 탈부착 할 수 있다.			
기기 탈거 후 기존의 옷처럼 관리가 가능할 것 같다.			

[부록 5] 외관평가 (전문가 외관평가)

각 부위에 대하여 해당되는 항목에 V표시 해주십시오.

(1:전혀 그렇지 않다~5:매우 그렇다)

항목		1	2	3	4	5
전 체	전체적인 디자인은 좋은가?					
	전체적인 실루엣은 좋은가?					
	사용된 소재는 좋은가?					
	사용된 색상은 좋은가?					
	구성선은 적절한가?					
	전체 여유량이 적당한가?					
	발열판 위치는 적당한가?					
	심박계 위치는 적당한가?					
	LED위치는 적당한가?					
	배터리 위치는 적당한가?					
	기기 삽입부는 외관상 드러나지 않고 자연스러운가?					
	전체적인 외관은 좋은가?					
앞 판	앞판의 길이는 적당한가?					
	핸드포켓 위치는 적당한가?					
	앞판 전체 여유량은 적당한가?					
	가슴둘레 여유량이 적당한가?					
	밑단 여유량이 적당한가?					
	진동 여유량이 적당한가?					
	소매통 넓이는 적당한가?					
	소매의 길이는 적당한가?					
	소매부리 넓이는 적당한가?					
뒷 판	뒷판의 길이는 적당한가?					
	뒷포켓 위치는 적당한가?					
	뒷판 전체 여유량은 적당한가?					
	등판 여유량이 적당한가?					
	밑단 여유량이 적당한가?					

Abstract

A study on improvement of performance for a smart cycling wear

Hong, Yuhwa

Department of Textiles, Merchandising and Fashion Design

The Graduate School

Seoul National University

The aim of this study was to raise points of improvement of existing cycle smartwears and to develop a smart cycling jacket reflecting requirements of consumers that is grafted onto wearable devices based on characteristics and required performance. And This study verified effects of pilot apparel through wearers' usability evaluations and expert appearance evaluations. The followings are results of the study.

First, in order to raise points of improvement of existing apparels research and analysis was conducted on wearing condition of cycle apparels and smart apparels with base line data to develop a smart cycling jacket. The survey on wearing condition of cycle apparels and requirements of consumers about smart wears shows most respondents prefer polyester stretch fabric jacket, fitted design and achromatic-colored clothes. And on smart functions of clothes respondents preferred controlling of temperature and humidity,

measuring of biometric data and information on exercise and environmental controlling and blocking in the order named.

Product analysis consists of research on cycling jacket design, product size, structure and functions. The design elements of the general cycle jacket were analyzed in five aspects : reducing air resistance, increasing operational comfort, nighttime safety, keeping clothing comfort, and other conveniences. The results of analysis and research on design, size, fitting used as a reference. As a result of research on the improvement points of the existing smart cycling wears, the products' redundancy and silhouette did not meet the needs to reduce air resistance, which is the required characteristic of the cycling apparel. And they also did not satisfy requirements of consumers because they had only the environmental controlling and blocking function. Therefore, it is necessary to improve patterns and functions that are more suitable for cycling and consumers' preference.

Second, in order to design smart cycling jacket, type and position of smart devices were chosen. Wearing evaluation was conducted after 2 patterns of cycling jacket presently being used for instruction and commercial are selected based on design, silhouette, and extra quantity. A cycling jacket pattern was developed after modifying based on selected pattern which was evaluated as better one in wearing evaluation. Developed pattern was verified to be a better pattern than the existing pattern through appearance evaluation. The pilot apparel was designed by arranging the design elements suitable for the performance of the cycle wear in the developed pattern. After that, as a result of selecting the wearable device to be built into the clothes based on the consumer' needs

reported in the wearing condition survey, the heating pad, the heart rate monitor, the LED and the battery were selected. In order to determine the position of the smart devices, a wearing evaluation was conducted. Each device was integrated into a suitable position of the developed jacket.

Third, to evaluate the smart jacket, usability evaluation by wearer and expert appearance evaluation were conducted. Usability was evaluated by questionnaires and interviews after experimenting with developed and existing apparels. In the case of external satisfaction, the developed apparel showed the highest satisfaction and the satisfaction of the usability and convenience of management was also high. Therefore, the developed jacket met consumer's needs well. As a result of the expert appearance evaluation of the developed jacket, all the items – design, silhouette, ease allowance, position of smart devices, etc. – showed good overall results. These results have proven the improvement of smart cycling jacket which smart devices are naturally integrated into.

This study researched consumers' preference and necessary functions for the smart cycling wears. Thereafter a smart cycling jacket was developed and evaluated reflecting the requirements of cycle wear and improvement of existing products. The development process of this study is expected to be the basic data for creating new demand of the growing smart sports clothing industry. In the future, development of devices specialized in each environment of exercise should be steadily carried out based on an in-depth study on the characteristics of each sport for the development of smart sports wear. And it should proceed in the direction of convergence

technology research rather than merely integrating electronic devices and clothes.

keywords : cycle wear, jacket, smart wear,
evaluation of smart wear

Student Number : 2014–20367